

**Digitalisaatio ja arvon yhteisluonti valmistavassa teollisuudessa –
teollinen internet ja sosiaalinen tietojenkäsittely mahdollisuuksina**

Timo Ingalsuo

Tampereen yliopisto
Informaatiotieteiden yksikkö
Tietojenkäsittelyoppi
Pro gradu -tutkielma
Ohjaaja: Ruohonen Mikko
Toukokuu 2015

Tampereen yliopisto

Informaatiotieteiden yksikkö

Tietojenkäsittelyoppi

Timo Ingalsuo: Digitalisaatio ja arvon yhteisluonti valmistavassa teollisuudessa - teollinen internet ja sosiaalinen tietojenkäsittely mahdollisuuksina

Pro gradu -tutkielma, 61 sivua

Toukokuu 2015

Tiivistelmä

Tässä pro gradu -tutkielmassa keskitytään selvittämään digitalisaation vaikutuksia yrityksen kykyyn luoda arvoa valmistavassa teollisuudessa painopisteen siirtyessä perinteisestä valmistuksesta palveluorientoituneempaan suuntaan. Opinnäytetyö liittyy FIMECC REBUS -tutkimushankkeeseen, jonka projektissa 4 tutkitaan arvoverkostoja.

Valmistavan teollisuuden toimintatapojen kehityksessä ja muutoksessa merkittävin muutoksen tekijä on digitalisaatio, joka toisaalta mahdollistaa yrityksille uusien toimintatapojen kehittämisen, mutta samalla myös pakottaa yritykset etsimään uusia tapoja toimia. Yksi tällaisista uusista toimintatavoista on palvelukeskeisessä logiikassa ja palvelutieteessä esitetty arvon yhteisluonti, missä yritys toimii osana verkostoa tai ekosysteemiä ja käyttää resurssejaan verkoston yhteisten haasteiden ratkaisuun, tavoitteena maksimoida ratkaisun tuottama arvo sen käyttäjälle. Tässä tutkimuksessa digitalisaatiota tarkastellaan teollisen internetin ja yrityksen sosiaalisen tietojenkäsittelyn kautta.

Informaatioteknologian avulla informaatio voidaan irrottaa ihmisistä, materiaalisista tuotteista ja aineettomista palveluista erilliseksi osaksi, ja tällä tavalla sitä voidaan vapaammin siirtää ja käsitellä. Näin on mahdollista luoda tuotteesta, palvelusta tai inhimillisestä toiminnasta digitaalinen ilmentymä, jonka manipuloinnin avulla toiminnassa voidaan hyödyntää virtuaalisen ympäristön fyysisen maailman rajoitteista vapaata luonnetta.

Yritysten välinen kilpailu pakottaa yritykset ottamaan käyttöön digitaalisen teknologian, mistä seuraa arvонуonnin strategiaan ja liiketoiminnan organisointiin väistämättä muutoksia. Arvонуontistrategia manifestoituu yrityksen liiketoimintamallissa, jonka suhteen yrityksen on välttämätöntä ottaa huomioon arvon yhteisluonti yhtenä liiketoiminnan organisoinnin mallina.

Avainsanat: Digitalisaatio, arvon yhteisluonti, palvelukeskeinen logiikka, liiketoimintamalli, teollinen internet, yrityksen sosiaalinen tietojenkäsittely, tietojärjestelmäinnovaatio, resurssipohjainen näkökulma.

Sisällys

1. Johdanto.....	1
1.1. Tutkimuksen tausta ja aihepiiri	1
1.2. Tutkimusasetelma ja tutkimuksen eteneminen	3
2. Tutkimuksen teoreettinen tausta	6
2.1. Digitalisaatio	6
2.2. Digitalisaatio ja tietojärjestelmäinnovaatiot	9
2.3. Palvelukeskeinen liiketoimintalogiikka.....	12
2.4. Arvon yhteisluonti.....	15
2.5. Resurssipohjainen näkökulma.....	18
2.6. Liiketoimintamallit	20
3. Teollinen internet ja yrityksen sosiaalinen tietojenkäsittely	23
3.1. Teollinen internet	23
3.1.1. Tapaus Konecranes.....	27
3.1.2. Tapaus Wärtsilä	29
3.1.3. Tapaus Mechwise Oy CraneLink	30
3.2. Yrityksen sosiaalinen tietojenkäsittely	36
3.2.1. Dispersed knowledge and enterprise social media in business networks -työpaja	42
3.2.2. Tapaus Industrial Mold and Machines.....	43
4. Keskustelu, johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet	45
5. Viittaukset.....	53

Kuva 1. Resurssiperustainen näkökulma	19
Kuva 2. Teollisen internetin teknologiat [Porter ja Heppelmann 2014]	26
Kuva 3. Mechwise IoC -järjestelmän kuvaus.....	33
Kuva 4. Sosiaaliset elementit organisaation toiminnoissa [Chui et al. 2012]	41
Kuva 5. Resurssiperustainen näkemys digitalisaation viitekehyksessä	49
Kuva 6. Modulaarinen tuotearkkitehtuuri [Yoo et al. 2010]	49

1. Johdanto

Tässä pro gradu -tutkielmassa keskitytään selvittämään digitalisaation vaikutuksia yrityksen kykyyn luoda arvoa valmistavassa teollisuudessa painopisteen siirtyessä perinteisestä valmistuksesta palveluorientoituneempaan suuntaan.

1.1. Tutkimuksen tausta ja aihepiiri

Opinnäytetyö liittyy REBUS -tutkimushankkeeseen, jonka projektissa 4 tutkitaan arvoverkostoja. REBUS-hanke on Strategisen huippuosaamisen keskittymä FIMECC Oy:n koordinoima tutkimushanke, joka keskittyy yritysverkostojen ja ekosysteemien toimintatapojen kehittämiseen. Tutkimushanke on 2014 alkanut viisivuotinen hanke, jonka kokonaisbudjetti on noin 40 miljoonaa euroa.

Tampereen yliopiston CIRCMI-tutkimusryhmä osallistuu erääseen REBUS-hankkeen projekti 4:n tutkimukseen, jossa osallistuvien yritysten kanssa selvitetään, millaisia liiketoimintamalleihin ja tietojärjestelmiin kohdistuvia vaatimuksia nousee esiin, kun yritys pyrkii siirtymään kohti palveluliiketoimintaa arvon yhteisluonnin mallin avulla. Tästä lähtökohdasta nousi myös esille tämän opinnäytetyön ajatus tutkia tekijöitä ja vaikutuksia, joita voi olla taustalla teollisuuden siirtymässä kohti palveluliiketoimintaa.

Teollisuuden toimintatapojen kehityksessä ja muutoksessa merkittävin muutoksen tekijä on digitalisaatioksi kutsuttu ilmiö (esim. [Barret et al. 2012]), jonka toisaalta väitetään mahdollistavan maailmanlaajuisesti yrityksille uusien toimintatapojen kehittämisen, mutta samalla se myös pakottaa yritykset etsimään uusia toimintatapoja. Yksi tällaisista uusista toimintatavoista on arvon yhteisluonti, missä yritys toimii osana verkostoa tai ekosysteemiä ja käyttää resurssejaan verkoston yhteisten haasteiden ratkaisuun, tavoitteena maksimoida ratkaisun tuottama arvo sen käyttäjälle. Yrityksen noudattama liiketoimintamalli tällöin myös eroaa perinteisistä liiketoimintamalleista, kun liiketoiminnan tuottamia voittoja jaetaan yritysten kesken.

Digitalisaation merkitys tulee esille käsitteissä kuten asioiden internet (Internet of Things, IoT), teollinen internet (Industrial Internet) tai yrityksen sosiaalinen

tietojenkäsittely (enterprise social computing, enterprise 2.0). Näiden käsitteiden kautta kuvataan toimintatapojen muutosta, mutta myös erityisesti teknologista kehitystä, joka vaikuttaa näiden käsitteiden mukaisen toiminnan taustalla. Teknologinen kehitys tuo yritysten käytettäväksi uusia teknologisia työkaluja, joiden varaan liiketoimintamallien kehittyminen voi pohjautua.

Digitalisaatiota pidetään yhtenä nykypäivän megatrendeistä, eli erittäin moniulotteisesti ja erityisesti yhteiskunnallisesti vaikuttavana nousevana ilmiönä, jolla on laajoja vaikutuksia kansallisiin ja globaaleihin talous- ja yhteiskuntajärjestelmiin (esim. [Barrett ja Davidson, 2008]). Vaikka informaatioteknologian kehittyminen ja tietoverkkojen globaali levinneisyys on jo kymmeniä vuosia vanha ilmiö, digitaalinen murros merkittävästi nopeutunut 2010-luvulla. Erityisesti tämän voi nähdä taloudessa ja teollisuudessa, joissa toimivat yritykset panostavat voimakkaasti uusien älykkäiden ohjelmistojen, sensoreiden ja analyysikykyyn perustuvien tuotteiden, ohjausmenetelmien ja automaation kehittämiseen (esim. [Drath ja Horch, 2014]). Samalla uuteen liiketoimintaan on saatu nostatettua jo eräänlainen yli-innoston, hype. Tähän positiiviseen paineeseen liittyy omalta osaltaan myös talous- ja yhteiskuntajärjestelmien suunnalta tuleva paine. Esimerkiksi Saksa aloitti vuonna 2013 Industrie 4.0 -hankkeen, missä tavoitellaan uutta kehitysaskelta valmistavan teollisuuden toiminnoissa, erityisesti valmistusteknologioiden kehityksessä. Suomessakin julkinen tutkimus panostaa vahvasti älykkäiden koneiden kehittämiseen muun muassa TEKES-rahoituksen keinoin.

Digitalisaatiota ja sen eri ulottuvuuksia on käsitelty akateemisessa kirjallisuudessa hajanaisesti, johtuen ehkä käsitteen moniulotteisuudesta ja nopeudesta, joka liitetään digitaalisen vallankumouksen eri osa-alueiden muutokseen. Esimerkkejä digitalisoiduista palveluista ja tuotteista ei ole vaikea keksiä: kauppojen bonuskorttijärjestelmät, nettipankit, sosiaalinen media, sähköiset sanomalehdet, automaattisesti optimoituvat tuulivoimalaitospuistot tai ruuhkatietoja näyttävät navigaattorit. Lista on helposti loputon. Jokaisen uuden palvelun myötä löytyy myös uusia käyttötapoja, joilla asioiden tekeminen muuttuu käyttäjälleen helpommaksi, mutta usein myös erilaiseksi. Akateeminen tutkimus joutuu tasapainottelemaan megatrendin

suuntauksien tunnistamisen ja yksittäisten tapausesimerkkien vaikutusten mittaamisen välillä. Akateemisen tutkimuksen sijaan keskustelua digitaalisen muutoksen vaikutuksista käydään eri foorumeilla, kuten lehtien julkaisuissa, blogeissa ja vaikkapa LinkedIn-ryhmissä, mistä keskustelu ja uudet ideat suodattuvat nopeasti osaksi yritysten liiketoimintaa.

Hyvän esimerkin tästä tutkimuksellisesta haasteesta antaa opinnäytetyön tekemisen ensimmäinen askel eli kirjallisuuskartoitus. Haku termillä ”digitalization” akateemisiin tietokantoihin antaa vain kymmenkunta hakutulosta, joista vain noin puolet sivuaa koko aihetta, ja vastaavia tuloksia tuli monilla muilla aihetta käsittelevillä hakusanoilla. Systemaattisen kirjallisuuskartoituksen ongelmaksi muodostuukin käsitteen ja hakusanojen määrittely. Informaatioteknologiasta, teknologisesta murroksesta, informationalismista, digitalisaatiosta ja muista aihealueen termeistä on kyllä kirjoitettu, mutta hyvin yleisesti ja laajasti eri tieteenaloilla ja erilaisista näkökulmista katsoen. Kuvaileva tutkimus on siis selkeästi mielekkäin tapa lähestyä aihealuetta. Kuvailevaa tutkimusotetta puoltaa se, että esimerkiksi talvella 2014–2015 digitalisaatiota ja sen ilmentymiä käsittelevistä aiheista ilmestyi lähes viikoittain artikkeleita kaikissa merkittävissä liike-elämää ja tekniikkaa käsittelevissä ns. *practitioner-oriented* aikakauslehdissä. Monet suomalaiset tutkimuslaitoksetkin julkaisivat raporttimuodossa tutkimuksiaan ja näkemyksiään digitalisaatiosta.

1.2. Tutkimusasetelma ja tutkimuksen eteneminen

Tässä opinnäytetyössä keskitytään siis tutkimaan digitalisaation ja arvon yhteisluontimallin välistä yhteyttä ja selvittämään, miten digitalisaatio vaikuttaa yrityksen tapaan luoda asiakasarvoa. Digitalisaation ja arvon yhteisluonnin välistä linkkiä teollisen valmistuksen kontekstissa tarkastellaan kahden käsitteen – teollinen internet ja yrityksen sosiaalinen tietojenkäsittely – avulla. Opinnäytetyön pääpaino on selvittää, mitä teollinen internet ja yrityksen sosiaalinen tietojenkäsittely tarkoittavat ja millaisista elementeistä ne koostuvat, sekä miten ne sopivat arvon yhteisluonnin kontekstiin. Arvonluontia tarkastellaan Vargon ja Luschin [2004] esittämän Service Dominant Logic -ajattelun (palvelukeskeinen liiketoimintalogiikka), palvelutieteen

(service science) ja niissä esitetyn arvon yhteisluonnin (value co-creation) käsitteen avulla.

Tutkimuksen tuloksena esitetään, kuinka valmistavan teollisuuden kontekstissa digitalisaatio ja teknologinen kehitys muuttaa resurssipohjaista näkökulmaa ja millaisia vaikutuksia tällä on organisaation liiketoiminnan logiikkaan ja arvонуontistrategiaan. Näitä muutoksia etsitään tarkastelemalla sopivia tapausesimerkkejä teollisuudesta ja arvioimalla niitä tapaustutkimuksen keinoin.

Koska tämän tutkimuksen tutkimusasetelma on varsin laaja, on tutkimuksen suuntaa ohjaamaan järkevää asettaa ns. työhypoteesit. Näiden oletusten avulla pyrin ohjaamaan tutkimusta mielekkääseen suuntaan ja löytämään käytössä olevista aineistoista tieteellisesti järkeviä tuloksia. Tälle tutkimukselle tällaisia ohjaavia oletuksia olen valinnut kaksi:

- Digitalisaatio (ja sen alakäsitteet teollinen internet ja yrityksen sosiaalinen tietojenkäsittely) mahdollistaa arvon yhteisluontimallin hyödyntämisen teollisessa organisaatiossa.
- Digitalisaatio pakottaa yritykset tarkastelemaan liiketoimintaansa uudesta näkökulmasta, ja muuttaa liiketoiminnan menestymisen edellytyksiä.

Tutkimuksen tavoitteista ja työhypoteesien antamasta suuntauksesta johtuu tutkimuksen pääkysymys: Millainen on digitalisaation ja arvon yhteisluonnin välinen suhde valmistavan teollisuuden kontekstissa? Pääkysymys jakautuu edelleen seuraaviin kysymyksiin:

- Miten digitalisaatio vaikuttaa valmistavassa teollisuudessa toimivan yrityksen kykyyn luoda arvoa?
- Mitä tarkoitetaan teollisella internetillä ja yrityksen sosiaalisella tietojenkäsittelyllä?
- Kuinka teollinen internet ja sosiaalinen tietojenkäsittely muuttaa yrityksiä, työn luonnetta ja organisaatioiden rakennetta?

- Minkälaisia vaatimuksia teollinen internet ja sosiaalinen tietojenkäsittely aiheuttaa yrityksen tietojärjestelmiin?

Tutkimuskysymyksiin pyritään vastaamaan kolmitasoisella tutkimuksella. Arvon yhteisluonnin teoreettinen tarkastelu noudattaa käsitteellis-analyttistä (teoreettis-käsitteellistä) lähestymistapaa [Järvinen ja Järvinen, 2004, s. 17], jossa pyritään vastaamaan siihen, millainen todellisuus on jonkin teorian mukaan. Teoreettiseen tarkasteluun on valittu ilmiön kannalta oleellinen teoria, joka instrumentalistisesta näkökulmasta tarjoaa hyödyllistä kuvausta arvon yhteisluonnin ja teollisen valmistamisen kontekstista.

Arvon yhteisluonnin teoreettisen tarkastelun lisäksi tutkimuksessa tutustutaan tulkinnallisella eli interpretivistisellä tutkimusotteella digitalisaation käsitteeseen perehtymällä joukkoon saatavilla olevia lähteitä, kuten blogeja, artikkeleita ja eri yritysten tekemiä tutkimusraportteja. Tämän kaltainen tutkimusmetodologia ei ole tietojenkäsittelytieteen tutkielmissa tavanomainen, mutta tämän tutkimuksen puitteissa tulkinnallinen lähestymistapa on perusteltavissa sillä, että löydettävissä olevien lähteiden määrää ja laatua on likimain mahdotonta säädellä. Sosiologian tieteenalan lähestymistapa on muutenkin luonteva, kun otetaan huomioon tutkittavan ilmiön luonne. Tutkimuksessa esille nostettavia lähteitä tulkitaan pitkälti diskurssianalyysin tyyppisesti. Analyysi ei siis pyri eikä edes pystykään luomaan täysin kokonaisvaltaista näkemystä digitalisaatiosta ilmiönä, vaan pikemmin pyrkii tuomaan esille erilaisia ilmiöön vaikuttavia seikkoja.

Teollisen internetin ja yritysten sosiaalisen tietojenkäsittelyn tilaa taas tutkitaan tapaustutkimuksen keinoin. Tapaustutkimus on empiirinen tutkimus, jossa käytetään hyväksi eri tavoilla hankittua tietoa koskien määritettyä tapahtumaa tai toimintaa rajatussa ympäristössä (esim. [Yin, 2003], [Eisenhardt, 1989]). Tapaustutkimuksen tarkoituksena on siis tutkia rajattua, tavallisesti jotakin sosiaalista kohdetta, joka tässä tutkimusraportissa on pääsääntöisesti yritys ja sen hyödyntämä teknologinen ratkaisu.

Tämä tutkimusraportti etenee siten, että ensimmäisen luvun johdannossa käydään läpi digitalisaation nykytilaa ja määritetään perusteet tutkimuksen tarpeellisuudelle, minkä

jälkeen esitellään tutkimuksen asetelma, tutkimusongelmat, menetelmät ja tutkimusaineisto.

Johdantoluvun jälkeen toisessa luvussa esitetään digitalisaatioon liittyvää taustaa ja palvelukeskeisen liiketoimintalogiikan teoreettinen tarkastelu. Kolmannessa luvussa käsitellään valitun rajauksen mukaisesti yrityksen sosiaalisen tietojenkäsittelyn ja teollisen internetin liittyvää keskustelua ja esitellään valitun tutkimusotteen mukaisesti ilmiöön liittyvät tapaustutkimuksen kuvaukset. Luvussa 4 esitetään tutkimuksesta nousevat johtopäätökset tutkimuksen tuloksina. Viidennessä luvussa esitetään tutkimuksen yhteenveto sekä jatkotutkimuksen kannalta mielenkiintoiset aiheet.

2. Tutkimuksen teoreettinen tausta

2.1. Digitalisaatio

Digitalisaatio on käsitteenä noussut varsinkin Suomessa yhteiskunnallisen keskustelun vakioteemaksi, ja erityisesti digitalisoitumisesta puhutaan, kun keskustellaan liike-elämän ja kansantalouden kestävyydestä ja muutoksesta. Digitalisaatiolla tarkoitetaan esimerkiksi ”liiketoiminnan laajenemista ja siirtymistä kokonaan sähköisiin kanaviin, sisältöihin ja transaktioihin” [Korhonen ja Valli, 2014]. Sillä on myös aikaisempi määrittely, jossa sitä on käytetty kuvaamaan tiedon ja sen käsittelyn muuttamista digitaaliseen muotoon eli digitointi, jossa tieto kuvataan bitteinä analogisen muodon sijaan. [Vuorinen, 2014, s. 5]. Myöhemmin (ja erityisesti Suomessa) sitä on yleisesti alettu käyttää kun kuvataan digitaalisiin tietoverkkoihin perustuvaan yhteiskuntaan siirtymistä, missä suuri osa palveluista ja tapahtumista toteutetaan tietoverkkojen välityksellä eräänlaisessa virtuaalisessa tilassa, jossa normaalin fyysisen ulottuvuuden säännöt ja rajoitukset esimerkiksi prosessointiajan ja tiedon saavutettavuuden tai käytettävyyden suhteet eivät muodostu toiminnan hidasteeksi. Tässä tutkimuksessa digitalisaatioon viitataan nimenomaan jälkimmäisessä merkityksessä.

Digitalisaation voi nähdä vaikutukseltaan ja merkitykseltään olevan samanlaisella tasolla kuin aikaisemmat teollisten murrosten vaiheet ja näin ollen muuttavan yhteiskunnan rakenteita merkittävästi. Sosio-teknisen [Herrmann, 2003]

lähestymistavan mukaan digitalisaatiolla on sekä teknologisia että yhteiskunnallisia vaikutuksia.

Digitaalista murrosta kuvataan monissa lähteissä kolmanneksi teolliseksi vallankumoukseksi. Esimerkiksi Alvin Toffler käsitteli aihetta teoksessaan *The Third Wave*, jossa hän määritteli kolmannen vaiheen informaatioajaksi [1981]. Ensimmäisenä teollisena vallankumouksena pidetään 1700-luvun teollistumista, jolloin höyryvoimalla toimivat koneet panivat alulle teollisen maailman. Tämä koneiden yleistyminen vaikutti erityisesti raaka-aineiden muokkaamiseen ja maanviljelyksen tehostumiseen.

Toinen teollinen vallankumous taas liittyi sähkön yleistymiseen ja koneiden sähköistymiseen 1800-luvun lopulla. Sähköistyminen kehitti koneiden tehokkuutta radikaalisti ja mahdollisti suurteollisen tuotantojärjestelmän. Sähköistymisen lisäksi toisen teollisen vallankumouksen taustavoimia olivat muun muassa polttomoottori ja tutkimustiedon hyödyntäminen teollisuudessa. Henry Fordin autonvalmistuksessa Highland Parkissa hyödyntämä massatuotanto kuvaa hyvin toisen teollisen vallankumouksen tuotantojärjestelmän murrosta.

Manuel Castells [2004] käsittelee digitaalista murrosta informationalismiin (informationalism) käsitteen kautta industrialismiin eli teollistumisen jälkeisenä yhteiskunta- ja tuotantovaiheena. Castellsin näkökulmassa informationalismiin liittyy tietoteknologian kaupallinen läpimurto 1970-luvulla, mistä digitalisaatiokehityksen voi ajatella alkavan. Vaikka toisen maailmansodan jälkeen teknologisessa kehityksessä tapahtui useita edistysaskeleita, vasta tietoteknologian kaupallistuminen on tuonut merkittäviä yhteiskunnallisia vaikutuksia [Vuorensyrjä, 2000]. Castellsin ajattelun mukaan informationalismiin myötä tiedosta on tullut lopulta yksi tuotannon tekijöistä [Huuhtanen, 2001].

Digitalisaatiokehitys on yksi globaalia yhteiskunnallista kehitystä ohjaavista megatrendeistä (esim. [Lee, Olson ja Trimi, 2012]). Esimerkiksi konsulttiyhtiö PricewaterhouseCoopers [2014] nimeää vuoden 2014 vuosikertomuksessaan teknologisen kehityksen ja digitaalisen murroksen yhdeksi viidestä trendistä. Teknologiset kehitysaskeleet ja teknologian nopea halpeneminen tuovat uudet palvelut

käyttäjien ulottuville nopeasti. KPMG esittää samansuuntaisia ajatuksia linjatessaan arviotaan trendeistä, jotka vaikuttavat globaalisti seuraavan viidentoista vuoden aikana [KPMG, 2014]. Teknologia on mahdollistajan roolissa yleiselle globaalille ja yhteiskunnalliselle kehitykselle. Teknologisen kehityksen vaikutusta korostaa se, että raporteissa tunnistetuille megatrendeille yhteistä näyttää olevan että digitaalinen murros – teknologia ja teknologinen kehitys – on usein yhtenä trendin osatekijänä mukana.

Digitalisaation taustalla vaikuttavista tekijöistä todennäköisesti suurin merkitys on teknologisella kehityksellä, erityisesti tietoverkkojen infrastruktuurin kehittymisellä ja verkkojen leviämisen globaalisti. Tämän kehityksen näkyvin osa on luonnollisesti Internet, jota käytti vuonna 2014 arviolta kolme miljardia käyttäjää. Internetissä jaettavien sisältöjen lisäksi se mahdollistaa myös lukemattomien moniin eri tarkoituksiin luotujen virtuaalisten ja maantieteellisesti erillään olevien tietoverkkojen liittymisen toisiinsa. Tietoverkkojen infrastruktuurin levinneisyys on tekijä, joka mahdollistaa digitaalisten palvelujen tuottamisen ja kehittämisen laajalle joukolla käyttäjiä kustannustehokkaasti ja näin merkittävästi muuttaa myös näiden palveluiden kehittämispäätösten taustalla olevaa logiikkaa. Digitaalisista palveluista internetissä on tullut monien asioiden hoitamisessa jo yleisimmin käytetty vaihtoehto, kuten monissa pankki- ja viranomaisasioiden hoitamisessa.

Internetissä tarjottavat digitaaliset palvelut tuntuvatkin itsestään selviltä esimerkeiltä digitalisaatiosta. Syvällisempiä yhteiskunnallisia esimerkkejä on tutkittu kuitenkin jo tietoteknologian kaupallistumisen aikoihin 1980-luvulla. Harley Shaiken analysoi mekaanisen ja digitaalisen automaatioteknologian eroavan toisistaan siten, että tietokoneet ja digitaalinen teknologia on käyttötarkoitukseltaan yleistä teknologiaa (general purpose machines), jonka käyttötarkoitusta voidaan muuttaa ohjelmoinnin mukaan. Digitaalista teknologiaa voi sopeuttaa laajaan joukkoon käyttötarkoituksia ilman, että yksittäisiä sovelluskohteita tulisi olla määrällisesti paljon [Shaiken, 1985]. Esimerkiksi aikaisemmin mainittu Fordin Highland Parkin tuotantolinja saattoi vaatia sopeutuksiin ja tuotannon uudelleen järjestelyihin useita kuukausia [Vuorensyrjä, 2000]. Nykyiset massaräätälöintiä tukevat tuotantolinjat mahdollistavat pienten erien kustannustehokkaan toteuttamisen yhdellä linjalla digitaalisen automaation avulla.

Tulossa olevien 3D-tulostusteknologioiden ideologiat perustuvat täysin digitaaliseen ohjaukseen ja lopputuotteen lähes vapaaseen muokattavuuteen [Ahoniemi et al. 2007].

Tietoteknologian kehitystä ja digitalisaatiota voi käsitellä myös niiden teemojen kautta, jotka nousevat esiin yhteiskunnallisessa keskustelussa. 1970- ja 1980-luvuilla yhteiskuntatieteellisessä keskustelussa teemat käsittelivät asioita kuten talous, työelämä, yhteiskunnalliset luokkaerot, turvallisuus ja tietokonejärjestelmät, demokratia, työllisyys, koulutus, sukupuoli, sotilaallinen turvallisuus, terveys ja tietokoneiden lukutaito. 1990-luvulla keskusteluun tuli mukaan tietoverkot (erityisesti Internet), sähköinen kaupankäynti ja verkko viihteen tarjoajana [Aro, 2000]. 2000-luvulla teemoiksi on varmasti noussut tietoverkkoihin siirtynyt sosiaalisuus, mobiilikäyttö, pelit ja viihde, digitaalinen automaatio ja kyberturvallisuus. Keskustelun teemojen muutos kuvaa hyvin digitalisaation ilmiön leviämistä uusille alueille.

2.2. Digitalisaatio ja tietojärjestelmäinnovaatiot

Yksi tapa jäsentää digitalisaatiota ja sen vaikutuksia yrityksiin ja liiketoimintaan on tarkastella sitä tietojärjestelmäinnovaatioiden kautta. Informaatioteknologian kehitys on vaikuttanut liiketoiminnan rakenteisiin jo kymmeniä vuosia. Tietojärjestelmien kehitystä liiketoiminnassa on usein jaettu kolmeen aikakauteen: 1) tietojenkäsittelyyn, 2) johdon tietojärjestelmiin ja 3) strategiaan tietojärjestelmiin [Peppard ja Ward, 2004]. Jaottelu nojaa vahvasti Swansonin 1994 esittämään kehikseen tietojärjestelmäinnovaatioista (IS innovation).

Swanson esittää innovaationäkökulman tietojärjestelmien hyödyntämiseen yrityksissä ja näkee informaatioteknologian hyödyntämisen tietojärjestelmäinnovaatioina. Tietojärjestelmäinnovaatiot voivat olla uusia tietojärjestelmätuotteita tai palveluita, uusien tietojärjestelmiin nojautuvan työn teknologioita tai uusien tietojärjestelmien hallinnallisia järjestelyitä. Suurimmassa osassa tietojärjestelmäinnovaatioista yhdistyy sekä teknologisia että organisatorisia vaikutuksia, ja näin niillä on siis kaksi perusulottuvuutta: liiketoiminnalliset vaikutukset ja teknologiset ja organisatoriset toiminnallisuudet. Swanson [1994] esittää, että tietojärjestelmät voidaan jakaa tyyppeihin sen mukaan, millaista organisaation toiminnallisuutta innovaatio tukee.

Tietojärjestelmäinnovaatiot jakautuvat Swansonin mukaan kolmeen tyyppiin. Tyypin 1 innovaatiot on määritelty sellaisiksi prosessi-innovaatioiksi, jotka rajautuvat tietojärjestelmän ydintoiminnallisuuteen. Tyypin 2 innovaatiot liittyvät tietojärjestelmien hyödyntämiseen organisaation liiketoiminnan hallinnassa ja järjestämisessä, esimerkiksi kirjanpitoon tai palkanmaksuun. Tyypin 3 tietojärjestelmäinnovaatiot puolestaan yhdistävät tietojärjestelmätuotteet ja palvelut liiketoiminnan teknologiaan, eli tietojärjestelmää käytetään suoraan liiketoiminnan tekemiseen eli digitaaliseen liiketoimintaan. Esimerkiksi lentoyhtiöiden varausjärjestelmät ovat tyypin 3 tietojärjestelmäinnovaatioita. [Swanson, 1994]

Viime vuosina on noussut vallalle käsitys tietojärjestelmäinnovaatioiden ja digitaalisen teknologian kokonaisvaltaisesta (pervasive digital technology) luonteesta liiketoiminnan mahdollistajana (esim. [Yoo et al. 2012]). Yoo et al. nostavat esille kolme uutta nykyhetkeen liittyvää näkökulmaa kokonaisvaltaisesta digitaalisesta teknologiasta, jotka muuttavat innovaatioprosessin luonnetta ja innovaatiosta syntyviä tuloksia monella tapaa. Näissä kolmessa alueessa yhdistyy innovaatio ja kokonaisvaltainen digitaalinen teknologia. 1) Digitaaliteknologialla rakennetut *alustat* ovat yleisesti kehittyneet monien yritysten innovaatiotoiminnan huomion kohteeksi. Yritykset innovoivat luomalla alustoja mieluummin kuin yksittäisiä tuotteita. 2) Informaatioteknologian halpenemisen mahdollistama kommunikaatio ja yhteistyö on johtanut maantieteellisesti *hajaautetun innovaation* yleistymiseen, mutta samalla myös demokratisoinut innovaatioprosessia. 3) Yritykset tekevät uusia tuotteita ja palveluita yhdistelemällä olemassa olevia moduuleita sulautettuihin digitaalisiin kyvykkyyksiin. Tällainen *yhdistelevä innovaatio* tarjoaa lähes rajoituksetonta mahdollisuutta yhdistellä digitaalisia artefakteja, ja siitä on muodostunut uusi innovaatioiden lähde. Yhdistelevän innovaation yksi mielenkiintoisimmista vaikutuksista on, että tuotteen tai palvelun suunnittelussa ei välttämättä enakkoon voida nähdä sitä, millaisiksi uusiksi tuotteiksi innovaatio voidaan yhdistellä. Esimerkiksi Googlen karttapalvelua on hyödynnetty tuhansissa sijaintitietoa hyväksikäyttävissä tietokannoissa. [Yoo et al. 2012]

Prosessi-innovaation näkökulman lisäksi tietojärjestelmien kehitystä voidaan myös tarkastella tuoteinnovaation näkökulmasta (esim. [Yoo et al. 2010]). Yoo et al.

määrittelevät digitaalisen innovaation digitaalisten ja fyysisten komponenttien yhdistelemisenä uusien tuotteiden tuottamiseksi. Näin määritelty digitaalinen innovaatio eroaa selkeästi tietojärjestelmäinnovaation perinteisestä prosessinäkökulman mukaisesta määrittelystä, jota mm. Swanson edustaa. Yksi määrittelevä tekijä digitaaliselle innovaatiolle on, että se nojaa vahvasti digitointiin eli analogisen informaation muuttamiseen digitaaliseen muotoon [Yoo et al. 2010]. Digitointi muuttaa fyysisen tuotteen ohjelmoitavaksi (programmable), tunnistettavaksi (addressable), aistiviksi (sensible) viestintään kykeneviksi (communicable), muistaviksi (memorable), jäljitettäväksi (traceable) ja liitettäväksi (associable) [Yoo, 2010]. Palvelun digitoinnin vaikutus palvelun luonteelle voidaan nähdä samalla tavalla. Porter ja Millar [1985] jakavat tuotteen fyysiseen komponenttiin ja informaatiokomponenttiin, joista jälkimmäisellä tarkoitetaan tuotteen käyttämiseen liittyvää informaatiota. Informaation määrää tuotteessa voidaan kuvata sillä, kuinka suuri on tuotteen informaatiointensiteetti. Porterin ja Millarin mukaan informaatioteknologian kehitys kasvattaa tuotteiden informaatiointensiteettiä.

Digitaalisen tuoteinnovaation näkökulmaa voidaan täydentää ottamalla mukaan tuotteen ja palvelun monimutkaisuus eli kompleksisuus yhdeksi tarkastelun kohteeksi. Hobday [1998] esittää, että kompleksisten tuotteiden ja palveluiden (complex products and services, CoPS) kehittäminen edellyttää muutoksia teollisten organisaatioiden innovointiprosesseihin erityisesti siitä syystä, että ne tyypillisesti ovat pitkälle räätälöityjä ja pitkäkestoista suunnittelutyötä vaativia ja usein monimutkaisten tuotteiden kehittäminen edellyttää usean tuottajan työtä yhdessä ja samanaikaisesti. Tällaisia kompleksisia tuotteita ja palveluita ovat mm. monet puolustusteollisuuden tuotteet, automaattiset tuotantojärjestelmät ja telekommunikaatiojärjestelmät. Hobday esittää, että projektiorganisaatiot pystyvät paremmin hallitsemaan ratkaisujen monimutkaisuutta [Davies ja Hobday, 2005]. Informaatioteknologian kehitys ja informaatiointensiteetin kasvu tuotteissa ja palveluissa lisää tuotteiden ja palveluiden monimutkaisuutta, ja näin osaltaan lisää organisaatioiden riippuvuutta muiden organisaatioiden osaamisesta ja resursseista [Porter ja Heppelmann, 2014].

2.3. Palvelukeskeinen liiketoimintalogiikka

Palvelukeskeinen liiketoimintalogiikka (service dominant logic) on varsin tuore Stephen Vargon ja Robert Luschin vuonna 2004 yritystoimintaan liittyvään keskusteluun tuoma paradigma. Ajattelutavan keskeinen sisältö esittää palvelun olevan liiketoiminnan keskiössä, eli kaikki liiketoiminta ajattelun mukaan on palveluliiketoimintaa. Määrittely poikkeaa aikaisemmasta näkemyksestä, jossa toiminnan kohteena ja arvon muodostuksen välineenä oli fyysinen tuote. Varhaisempaa paradigmaa nimitetään tuotekeskeiseksi logiikaksi (goods oriented logic). [Vargo ja Lusch, 2004]

Palvelukeskeinen logiikka liittyy sisällöllisesti palvelutieteeseen (Service Science), joka on alun perin IBM:n johtama palvelututkimuksen koulukunta [Saarijärvi, Kannan ja Kuusela, 2013]. Palvelutiede tutkii palvelujärjestelmiä, joissa arvon yhteisluonnin järjestelmät koostuvat ihmisistä, teknologiasta ja arvolutapauksesta, ja Vargo ja Lusch laajentavat palvelukeskeistä logiikkaa ja siihen sisältyvän arvon yhteisluonnin vaikutusta myös yritysten välillä tapahtuvan liiketoiminnan (B2B) ja verkottuneen markkinoinnin alueelle [Galvagno ja Dalli, 2014].

Tuotekeskeinen logiikka määrittelee palvelut erillisinä fyysisistä tuotteista. Palvelu eroaa tuotteesta näkökulma mukaan siinä, että palvelu on aineeton, palvelun tuottamista ja kuluttamista ei voi erottaa toisistaan, palvelua voidaan muokata miltei rajattomasti ja sitä ei voi varastoida (IHIP-näkökulma) [Zeithaml, Parasuraman ja Berry, 1985]. Tuotekeskeisessä logiikassa fyysinen tuote on asia, johon vaihdannan arvo on sitoutunut, ja palveluilla on tuotteen hyödyntämisessä täydentävä rooli. Tuoteorientoituneen logiikan näkemys tuotteen ja palvelun erosta on sopinut hyvin teollisen valmistamisen aikakauteen, jolloin tuotantojärjestelmät ja erityisesti teknologisen kehityksen aste on suosinut materiaalistien tuotteiden tekemistä.

Palvelukeskeinen liiketoimintalogiikka ei siis erottele tuotetta ja palvelua toisistaan, vaan lähtee ajatuksesta, että tuote on palvelun varastoimisen väline. Tuote hankitaan siihen sisältyvän palvelun vuoksi, eli vaihdannan kohteena on palvelu, joka tuotteen avulla saavutetaan. Vargon ja Luschin näkemyksen mukaan kaikki vaihdanta on palveluiden vaihdantaa, tuote toimii palvelun välittämisen mekanismina, asiakas ja

toimittaja luovat arvoa yhdessä toimiessaan vaihdannan verkostossa, ja vaikuttavat resurssit kuten tieto, informaatio, organisatoriset rutiinit ja kyvykkyydet sekä teknologiat ovat innovaation ja kilpailuedun lähde [Barrett et al. 2012]. Vargo et al. määrittelevät myös palvelun siten, että ”palvelu on yhden toimijan kyvykkyyksien (tietämyksen ja kykyjen) hyödyntämistä toisen hyödyksi [Vargo, Maglio, ja Akaka, 2008]. Palvelu nähdään siis sellaisesta näkökulmasta, jossa yritysten resursseja käytetään ja yhdistellään loppukäyttäjän asettaman tavoitteen saavuttamiseksi. Palvelukeskeisessä liiketoimintalogiikassa nähdään, että resursseja on kahdentyypisiä: aineettomia resursseja (operant resources) ja välineellisiä resursseja (operand resources). Aineettomat resurssit ovat tietämystä ja kykyjä, ja välineelliset resurssit ovat fyysisiä, kuten esimerkiksi raaka-aineita ja koneita [Vargo ja Lusch, 2004]. Välineelliset resurssit ovat siis sellaisia resursseja, joihin aineettomilla resursseilla kohdistetaan toimintaa halutun tuloksen saavuttamiseksi.

Palvelukeskeisen liiketoimintalogiikan ajatus selkiytyy paremmin, kun katsoo Vargon ja Luschin alkuperäisessä artikkelissaan esittämiä kuutta perusnäkemystä, joilla ajattelua selitetään:

1. Palvelu on vaihdannan perusyksikkö. Palveluita vaihdetaan, jotta saavutetaan hyötyjä kyvykkyyksistä (tietämyksestä ja osaamisesta), joita itsellä ei ole.
2. Tuote on välineellisen resurssin välittäjä (siihen sitoutuneen osaamisen kautta), jota käytetään arvon luomisen prosessin välineenä.
3. Asiakas on palvelun yhteistuottaja (co-producer), eli arvon luonnin prosessi jatkuu vielä tuotteen käyttäjän hyödyntäessä tuotetta.
4. Arvo määräytyy sen perusteella, kuinka käyttäjä sen hyödyllisyyden näkee käyttötilanteessa. Arvo syntyy, kun kyvykkyyttä pystytään hyödyntämään (operant resource)
5. Yrityksen ja loppukäyttäjän suhde muodostuu suhteessa tapahtuvan vaihdannan ja yhteisluonnin varaan.
6. Taloudellinen kasvu ja hyvinvointi saavutetaan soveltamalla ja vaihtamalla tietämystä ja osaamista.

Informaatioteknologialla nähdään olevan merkittävä rooli siinä, että sen avulla informaatio voidaan irrottaa ihmisistä, materiaalisista tuotteista ja aineettomista palveluista erilliseksi osaksi, ja näin sitä voidaan vapaammin siirtää ja käsitellä [Barrett et al. 2012]. Informaatioteknologian kehitys mahdollistaa siis tietoon perustuvien tuotteiden tai palveluiden rakentamisen, jolloin informaatio siirtyy tukevasta roolista päähuomion kohteeksi. Samalla tavalla informaatioteknologian kehitys mahdollistaa verkoston resurssien lähes rajattoman yhdistelemisen inhimillisten systeemien hyödyksi. Teknologinen kehitys erityisesti informaatioteknologian alueella on myös yksi digitalisaatiokehityksen ominaisuuksista. Informaatioteknologian kehitys selittää osaltaan palveluorientoituneen liiketoimintalogiikan kehitystä ja palvelututkimuksen yleistäkin suosiota. Rust esittää, että palveluvallankumous ja informaatiovallankumous ovat saman ilmiön kaksi puolta [Rust, 2004].

Palveluorientoituneen liiketoimintalogiikan näkökulmasta informaatiota pidetään vaikuttavana resurssina [Vargo ja Lusch, 2004], ja taloustieteen näkökulmasta sitä on nostettu yhdeksi klassisista tuotannon tekijöistä raaka-aineiden, koneiden ja ihmisten rinnalle [Grant, 1996]. Informaatiolla on kuitenkin syvällisempikin merkitys palvelun ja tuotteen konvergenssissa. Teollisen ajan tuotteessa (tai palvelussa) on hyvinkin voinut olla informaatiota ympätyinä tuotteeseen (esim. [Lee E., 2008], sulautetut järjestelmät), mutta tuotteen käyttötarkoituksen on määrittänyt sen kiinteät, muuttumattomat ominaisuudet, kuten fyysiset ominaisuudet. Informaation nostaminen tarkastelun keskipisteeseen itse tuotteeksi muuttaa tätä näkökulmaa kuitenkin merkittävästi. Informaatioulottuvuus materiaalisessa tuotteessa tai palvelussa tuo mukanaan tuotteen elinkaaren ja käytön aikaisen dynaamisen muuttuvuuden. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että materiaallisen tuotteen (tai immateriaalisen palvelun) lisäksi voidaan luoda sitä vastaava digitaalinen artefakti [Yoo, Henfridsson ja Lyytinen, 2010], joka yhdistää sekä tuotteen että palvelun ominaisuuksia digitaalisessa ympäristössä. Informaatioulottuvuuden avulla tuotteiden ja palveluiden käyttötarkoituksia voi yhdistää tavalla, joka aikaisemmin on ollut mahdotonta.

2.4. Arvon yhteisluonti

Arvon yhteisluonti on keskeinen paradigma palvelutieteen ja palvelukeskeisen logiikan käsitteistössä, ja se on nopeasti haastanut kapitalististen talousjärjestelmien perusoletuksen siitä, missä vaiheessa vaihdannan ketjua arvo syntyy. Palveluorientoituneen logiikan näkökulmasta toimittajat ja asiakkaat eivät enää ole kysynnän ja tarjonnan vastakkaisilla puolilla, vaan vuorovaikutuksessa toistensa kanssa kehittävät uusia liiketoiminnan mahdollisuuksia. [Galvagno ja Dalli, 2014]

Saarijärvi et al. [2013] esittävät, että arvon yhteisluonnin käsitettä voidaan tarkastella ainakin palvelukeskeisen logiikan (SDL), palvelutieteen (service science) ja palvelulogiikan (service logic) näkökulmista. Palvelukeskeisen logiikan käsitys arvon yhteisluonnista liittyy asiakkaan prosessiin tuotteen hankinnan jälkeen. Saavuttaakseen tuotteen tarjoaman arvon asiakkaan täytyy jatkaa markkinoinnin, kulutuksen ja arvon luonnin prosessia [Vargo ja Lusch, 2004]. Palvelutieteen näkökulmasta arvon yhteisluontia tarkastellaan yleisemmältä tasolta. Arvon yhteisluonti ilmenee olemassa olevien resurssien yhdistämisenä tavoitteen saavuttamiseksi. Näkökulma pyrkii ymmärtämään arvon yhteisluonnin prosessia palvelujärjestelmän sisällä ja järjestelmien välillä [Saarijärvi, Kannan ja Kuusela, 2013]. Palvelulogiikan näkökulmasta taas arvon luonti on yhteisluontia vain, jos yritys omaksuu roolikseen toimittajan palvelulogiikan ja aloittaa vuorovaikutuksen toimittaja-asiakas-suhteessaan. Ilman tavoitteellista pyrkimystä toimittajan taholta vain asiakas luo arvoa [Grönroos ja Ravald, 2011]. Saarijärvi et al. [2013] esittävät myös arvon yhteisluontiin liittyvänä asiakkaan aktiivisemmän roolin suhteessa yritykseen ja sen tekemään tuotekehitykseen. Tämä näkökulma kuitenkin liittyy enemmän yhteiskehittelyyn (co-innovation) tai yhdessä tekemiseen (co-production). Yhteisluonnin ja yhdessä tekemisen välistä eroa ovat käsitelleet esimerkiksi Grönroos ja Voima [2013].

Galvagno ja Dalli [2014, s. 650] tutkivat arvon yhteisluonnin käsitettä akateemisessa kirjallisuudessa systemaattisen kirjallisuuskatsauksen kautta. Yhteisluonti näyttäytyy kirjallisuudessa erilaisista näkökulmista (vrt. [Saarijärvi et al. 2013]), jotka ovat tiukasti yhteydessä toisiinsa. He esittävät, että palvelutieteen näkökulma, joka nojaa Vargon ja Luschin [2004] esittämään palvelukeskeiseen logiikkaan, on akateemisissa artikkeleissa

dominoiva. Palvelutieteen näkökulma alleviivaa yhteisluonnin perustavanlaatuista luonnetta kaiken liiketoiminnan, kuten tuotteiden ja palveluiden kehittämisessä, jossa asiakas luo arvoa niillä resursseilla, joita yritys tarjoaa. Arvon yhteisluonnin teoria nojaa toimittajan ja asiakkaan väliseen vuorovaikutukseen, johon liittyy mikrotason rakenteita ja prosesseja, yhteisluonnin sosiaalisia ulottuvuuksia ja riskejä siitä, että toimittaja käyttää hyväksi asiakastaan.

Teknologian ja innovaatioiden johtamisen näkökulmasta teknologiset alustat usein mahdollistavat toimittajan ja asiakkaan välisen vuorovaikutuksen ja tätä kautta innovoinnin, asiakkaan osallistumisen ja paremman asiakaspalvelun. Teknologian näkökulma on tärkeä elementti arvon yhteisluonnin mahdollistajana [Galvagno ja Dalli, 2014]. Galvagno ja Dalli esittävät myös että akateeminen tutkimus ei ota vielä riittävästi huomioon business-to-business-näkökulman suhteita, vuorovaikutusta ja verkostonäkökulmia, jotka kuitenkin ovat tärkeitä, kun arvon yhteisluonnin rakenteita ja prosesseja pyritään selittämään.

Saarijärvi et al. ottavat käytännönläheisemmän näkökulman arvon yhteisluontiin. He pilkkovat käsitteen arvoon, yhdessä tekemisen käsitteeseen ja luonnin käsitteeseen. Arvoa (value) tarkastellaan arvon itsensä näkökulmasta sekä siitä, kenelle arvoa luodaan. Yhdessä tekemistä (co-) taas tarkastellaan puolestaan siitä näkökulmasta, millaisia resursseja yhteisluonnissa käytetään ja tätä kautta määritellään, ketkä yhdessä tekemisessä on mukana. Luonnin (creation) käsite sisältää mekanismin, jonka kautta eri toimijoiden tarjoamia resursseja integroidaan arvon luonnin prosessin ja myöhemmin käytönaikaiseksi arvoksi. Näiden kolmen näkökulman kautta muodostuu liiketoimintaorientoitunut kehys, jolla arvon yhteisluontia voidaan tarkastella. [Saarijärvi, Kannan ja Kuusela, 2013]

Allee [2009] ehdottaa arvon yhteisluonnin käsittelyn työkaluksi arvoverkkoanalyysiä (VNA), joka pohjautuu samaan vaihdannan teoriaan kuin sosiaalisten verkostojen analyysimenetelmät (SNA). Arvoverkkoanalyysin lähtökohta on ajatuksessa, että organisaatioihin kuuluu määriteltäviä rooleja ja arvovuorovaikutusta, joilla tavoitellaan määrättyä tavoitetta tai tulosta. Organisaation jäsenet ovat kuitenkin ihmisiä, jotka

toimivat näissä rooleissa muuttaakseen aineettomia ja aineellisia resursseja tarjoomaksi tai organisaation arvoehdotukseksi (vrt. [Vargo ja Lusch 2004]). Siispä Alleen mukaan organisationaliset (sosiaaliset) verkostot voidaan nähdä arvon konvertoinnin verkostoina eli arvoverkostoina. Allee myös tarkastelee arvon luonnetta arvoverkostossa ja toteaa sen olevan joko 1) materiaalista vaihdantaa, jossa tuotteita ja palveluita vaihdetaan tuloon, käytännössä mitaten niiden rahallista arvoa, 2) osaamista (knowledge), joka on yhden tyyppinen aineeton arvo, ja 3) muita aineettomia hyötyjä, jotka eivät suoraan ole liiketoiminnallisessa mielessä hyödynnettäviä [Allee, 2008].

Reeves ja Bednar [1994] esittävät, että arvo on rahallisen ominaisuuden lisäksi tuotteen tai palvelun laatua, ja tämän pohjalta tarkastelevat, miten laatu voidaan käsitteenä määritellä. He esittävät, että laatu voi olla esimerkiksi erinomaisuutta, yhteensopivuutta spesifikaatioiden kanssa ja asiakkaiden odotusten täyttämistä. Lisäksi he mainitsevat useita muiden tutkijoiden ehdottamia laadun määritelmiä, kuten vastaavuus vaatimusmäärittelyyn ja sopivuus käyttöön. Laadullinen näkökulma sopii hyvin monen arvon aineettoman hyödyn kategoriaksi.

Valmistavassa teollisuudessa valmistajan suhde arvoon voi Ng:n ja Briscoen mukaan nojautua kolmeen tekijään: arvoon (value), käyttökontekstin moninaisuuteen (variety) ja liiketoiminnan elinkelpoisuuteen (viability). Valmistajan tulee ottaa huomioon, mikä on suunniteltu arvo, jota luodaan yhdessä asiakkaan kanssa. Käytönaikaisen arvon ymmärtämiseksi valmistajan pitää myös ymmärtää konteksti, jossa arvon syntyminen tapahtuu. Mitä moninaisempi konteksti tuotteen käytöllä on, sitä suurempi haasteita suunnittelulle aiheutuu. Yrityksen pitää huolehtia myös liiketoiminnan kannattavuudesta, kun tuotteen käyttökontekstien määrän lisääntyessä myös kompleksisuus kasvaa. [Ng ja Briscoe, 2012]

Arvon yhteisluonnissa siis kiinnitetään huomiota siihen, millaista arvo on kenellekin, millaisia resursseja on tarjolla ja minkälaisella mekanismilla toiminta organisoidaan. Teollisen valmistuksen näkökulmasta arvo, jota luodaan, on käytön aikaista arvoa, erotuksena tuotteen (laitteen) omistamiseen liittyvästä vaihdannan arvosta. Arvo, jota tavoitteellisella toiminnalla saavutetaan, on esimerkiksi toimintavarmuus, parempi

käyttäjäkokemus, huoltovarmuus, kapasiteetti, toimitusketjun läpinäkyvyys tai varaosatarpeen ennakointi. Arvon yhteisluonnissa syntyvän arvon määrittely riippuu siis kenen näkökulmasta sitä tarkastellaan. Arvo on joko helposti vaihdettavissa rahalliseen määrittelyyn tai sen hyöty voi olla liiketoiminnallisesti hankalaa määritellä. Resurssiriippuvuusteorian näkökulman kautta voidaan selittää, ketkä kaikki toimijat arvon luontiin liittyvät, eli kenen resursseja tavoitteeseen pääsemiseksi käytetään. Mekanismeilla otetaan kantaa toiminnan organisointiin, eli esimerkiksi siihen, jaetaanko syntyvää hyötyä toimijoiden kesken esimerkiksi ennalta määrätyn sopimuksen mukaisesti. Palvelukeskeisen logiikan omaksuminen vaikuttaa yrityksen tapaan järjestää liiketoimintansa menestyksekkäästi.

2.5. Resurssipohjainen näkökulma

Resurssipohjainen näkökulma liittyy yrityksen käytössä olevien resurssien käyttöön kilpailuedun saavuttamiseksi ja ylläpitämiseksi. Barney [1991] esittää kilpailuetuun kaksi näkökulmaa. Yritys saavuttaa kilpailuedun, kun se hyödyntää arvonluontistrategiaa, jota kukaan muu tämänhetkistä tai potentiaalisista kilpailijoista ei käytä. Lisäksi yritys voi ylläpitää kilpailuetuaan, kun se hyödyntää arvonluontistrategiaa, jota yksikään sen tämänhetkistä tai potentiaalisista kilpailijoista ei käytä eikä kilpailevat yritykset voi myöskään kopioida tämän strategian hyötyjä.

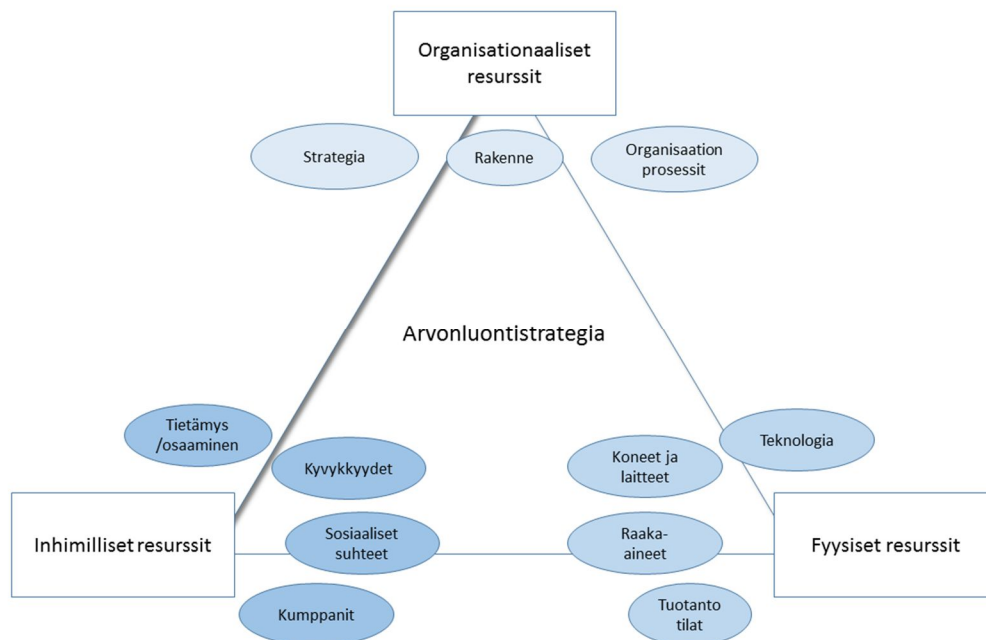
Barney esittää, että tekijät, jotka voivat mahdollistaa yrityksen arvonluontistrategian kehittämisen ja käyttöönoton, voidaan jakaa kolmeen kategoriaan. Nämä kolme kategoriaa ovat:

1. Fyysiset resurssit, joita on yrityksen käyttämä teknologia, koneet, laitteet, raaka-aineet ja fyysinen sijainti (physical capital resources) (Williamson, 1975, ref. [Barney, 1991]),
2. Inhimilliset resurssit, joita on mm. koulutus, kokemus päätöksenteko, ihmisten väliset suhteet (human capital resources) (Becker, 1964, [ibid]) ja
3. Organisaationaaliset resurssit, esimerkiksi raportointirakenne, suunnittelu, kontrolli- ja koordinoitijärjestelmät sekä muodolliset suhteet ryhmien välillä

yrityksen sisällä, ja yrityksen ja muiden yritysten välillä (organizational capital resources) (Tomer, 1987, [ibid]).

Resurssipohjaiseen näkökulmaan liittyy ajatus siitä, että voidakseen luoda kestäväää kilpailuetua yrityksen resurssien tulee olla: 1) arvokkaita (valuable), 2) harvinaisia (rare) ja 3) vaikeasti kopioitavia (imperfectly imitable). Lisäksi yrityksen pitää olla organisoitu niin, että se pystyy näillä resursseilla tuottamaan ja kaappaamaan synnyttämäänsä arvoa [Barney, 1991].

Resurssipohjaisen näkökulman mukaiset resurssit muodostavat yrityksen toiminnalle kehyksen, jonka mukaan yritys järjestää liiketoimintansa. Resurssipohjaisen näkökulman perusteella organisaation liiketoimintamalli on se tekijä, jolla yritys tuottaa ja kaappaa synnyttämänsä arvon. Kuvassa 1. on hahmoteltu Barney'n esittämien resurssikategorioiden ja arvonluontistrategian suhdetta sekä esitetty esimerkkejä kategorioihin kuuluvista resursseista.



Kuva 1. Resurssiperustainen näkökulma

2.6. Liiketoimintamallit

Arvon yhteisluonti edustaa yrityksille uudenlaista ajattelutapaa, joka eroaa aikaisemmasta GDL:n mukaisesta lineaarisen arvoketjun ajatuksesta. Uusi ajattelutapa pohjautuu yhteistoiminnallisen arverkon ajatukseen, jossa toimijat nähdään avoimina järjestelminä [Storbacka et al. 2012] ja jotka kilpailussa selviytyäkseen ovat riippuvaisia muiden toimijoiden resursseista [Vargo, Maglio ja Akaka, 2008]. Arvon yhteisluontiin perustuvissa järjestelmissä arvoa siis luodaan yhdessä eri toimijoiden välillä suunnitelmallisesti. Tämä suunnitelmallisuus ja siitä seuraava toimijoiden välinen keskinäinen riippuvuus synnyttää tarpeen luoda määriteltäviä vaihdannan ja vuorovaikutuksen prosesseja [Payne, Storbacka ja Frow, 2008].

Verkostonäkemys on arvon yhteisluontiin ja liiketoimintamalleihin liittyvässä keskustelussa korostetusti esillä. Kahden toimijan välisen vuorovaikutuksen sijaan yritykset toimivat verkostomaisessa rakenteessa. Verkoston, jossa yritys toimii, määrittely ei ole yksinkertaista. Näkökulmasta riippuen verkosto voi olla tuotantoverkosto, arverkosto, logistiikkaverkosto, palveluverkosto, toimitusverkosto tai joku muu monista verkostojen tyypeistä. James Moore määritteli vuonna 1993 verkostonäkemys ekosysteemiksi [Moore, 1993], missä hän ekologian metaforan keinoin kuvasi liiketoiminnan verkostoja luonnontalouden mekanismeilla. Moore määrittelee liiketoiminnan ekosysteemin olevan liiketoiminnallinen yhteisö, joka perustuu organisaatioiden ja yksilöiden vuorovaikutukseen ja joka tuottaa tuotteiden ja palveluiden kautta arvoa asiakkailleen, jotka myös ovat osa ekosysteemiä. Ekosysteemin organismeja ovat organisaatioiden, yksilöiden ja asiakkaiden lisäksi toimittajat, kilpailijat, päämiehet ja muut sidosryhmät. Ajan myötä ekosysteemin toimijat kehittävät kyvykkyyksiään ja roolejaan ja suuntaavat toimintaansa ydinyritysten ohjaamaan suuntaan. Ekosysteemin johtavat yritykset voivat vaihtua ajan mittaan, mutta ekosysteemi arvostaa johtavien yritysten toimintaa, sillä se mahdollistaa systeemiin kuuluvien toimijoiden toiminnan ohjaamisen yhteistä jaettua visiota kohti ja yhteisesti tukevien roolien löytämisen [Moore, 1996].

Mooren ekosysteemiajattelu näkyy myös strategisia liiketoimintaverkostoja korostavassa näkökulmassa, jossa esitetään, että kilpailu yritysten välillä siirtyy

verkostojen väliseksi. Strategisten verkostojen näkökulman mukaan yrityksillä on yhteinen arvoketju ja arvojen luomisen logiikka. Yritykset toimivat monenkeskisessä yhteistyössä, ja ne voivat jakaa yhteisen vision, strategian ja toimintamallit. [Vesalainen, 2006]

Arvon yhteisluontiin pohjautuvat liiketoimintamallit eroavat lineaarisen arvoketjun liiketoimintamallien periaatteista. Liiketoimintamalleihin liittyvä keskustelu on noussut esille viimeisen 20 vuoden aikana, kun teknologioiden ja Internetin hyödyntämiseen pohjautuvat yritykset ovat yleistyneet [DaSilva ja Trkman, 2014]. Innovoimalla toimintamallejaan ICT-alan yritykset pyrkivät luomaan kannattavaa liiketoimintaa. Yritykset luovat kassavirtaa esimerkiksi epäsuorista tulonlähteistä, kuten mainosrahoitteisuudesta tai palveluperustaisesta hinnoittelusta. Teollisuuden puolella vastaava muutos on alkanut hieman myöhemmin, kun teolliset yritykset ovat siirtyneet palveluiden kautta ratkaisutoimittajiksi [Cova ja Salle, 2008]. Valmistavassa teollisuudessa muutos näkyy siirtymisenä CAPEX-strategiasta (capital expenditures) eli käyttöpääomaan sijoittamisesta OPEX-strategiaan (operating expenditures) eli toimintamalliin missä yritys ei enää omista laitteita tai tuotantotiloja, vaan maksaa niistä käytön mukaisesti syntyvää korvausta.

Akateemisessa keskustelussa liiketoimintamallien käsitteistöä on pyritty useasti selventämään ja sitä on myös paljon kritisoitu. Esimerkiksi DaSilva ja Trkman [2014] esittävät, että niin sanotut dot.com-yritykset 2000-luvun alussa peittelivät liiketoimintaansa liittyvää epävarmuutta puhumalla innovatiivisista liiketoimintamalleista. Vaikka liiketoimintamalleista on esitetty useita määritelmiä, mallien tutkimus on vasta alkuvaiheessa, eikä yleisesti hyväksyttyä yhtä määritelmää ole [Storbacka et al. 2012].

DaSilva ja Trkman [2014] määrittelevät liiketoimintamallin ”resurssien yhdistelmäksi, joilla transaktioiden kautta luodaan arvoa yritykselle ja sen asiakkaille” ja nojaavat näkemyksensä resurssiriippuvuusteoriaan ja transaktiokustannusteoriaan. Storbacka et al. esittävät hyvin samansuuntaisen näkemyksen. Sen mukaan liiketoimintamalli on joukko toisistaan riippuvia elementtejä, jotka määrittelevät mallin suunnittelun

periaatteet, resurssit ja kyvykkyydet suhteessa markkinoihin, tarjoamaan, toimintoihin ja organisaatioon. Liiketoimintamalli näyttäytyy toimintavoissa, joita toimija toteuttaa, ja nämä käytännöt vaikuttavat siihen, millainen suhde toimijan ja verkoston muiden toimijoiden välille muodostuu. Jotta liiketoimintamalli tukisi arvon yhteisluontia, useita toimijan käytäntöjä pitää muuttaa siten, että muilla toimijoilla on mahdollisuus osallistua arvon tuottamiseen. Storbackan et al. mukaan liiketoimintamallit sisältävä ominaisuuksia ainakin asiakasarvon luomisesta, ansaintalogiikasta, arvoverkostosta, resursseista ja kyvykkyyksistä sekä strategisista päätöksistä, valinnoista ja periaatteista [2012]. Resurssiriippuvuus- ja transaktiokustannusteorioiden kautta liiketoimintamallit liittyvät strategisten liiketoimintaverkostojen näkökulmaan. Resurssiperustaisesta strategia-ajattelusta seuraa voimakas yritysکوhtainen erikoistuminen, mikä johtaa verkostoitumistarpeen kasvuun [Vesalainen, 2006].

Storbacka et al. [2012] esittävät, miten arvon yhteisluonti vaikuttaa johtamiseen ja liiketoimintamalliin. Koska arvon yhteisluonti tapahtuu itsenäisten toimijoiden verkostossa, toiminnan onnistuminen edellyttää läpinäkyvyyttä sekä organisaation eri toimintojen välillä mutta myös yritysten välillä. Avoimuuden vaatimus haastaa jo olemassa olevat johtamisen käytännöt. Käytännössä tämä tarkoittaa usein luottamukseen perustuvan kumppanuuden rakentumista.

Arvon yhteisluonti vaikuttaa myös resurssin omistamiseen, jonka merkitys vähenee. Resurssin omistamisen sijaan merkittävämpää on varmistaa pääsy käyttämään verkoston resursseja. Vastaavasti verkoston pitää kiinnittää huomiota siihen, miten arvon tuottoa mitataan, esimerkiksi käytäntöjen tai resurssien hyödyntämisen kautta. [Storbacka et al. 2012]

Ng ja Briscoe ovat pohtineet arvon yhteisluonnin ja liiketoimintamallin yhteyttä tulosperustaisten sopimusten näkökulmasta. Teollisuudessa laitteen valmistajan tarjoama arvo muuttuu vaihdanta-arvosta eli tuotteen myymisestä käytön aikaisen arvoon eli hyötyyn, jota laitteen käyttämisellä saavutetaan. Esimerkkinä he esittävät RollsRoycen Power-by-the-hour-sopimusmallin, jossa yritys maksaa korvausta sen mukaan, kuinka monta tuntia lentokoneen moottoria käytetään lentotoiminnassa.

Liiketoimintamallin muutos edellyttää yritysten välisen suhteen rakentamista osaksi prosesseja ja arvon yhteisluomisen vuorovaikutusta. [Ng ja Briscoe, 2012]

3. Teollinen internet ja yrityksen sosiaalinen tietojenkäsittely

3.1. Teollinen internet

Teollinen internet on teollisuudessa yksi tämän hetken puhutuimmista digitalisaatioon liittyvistä murroksista niin Suomessa kuin globaalistikin. Julkinen keskustelu teollisen internetin teknologisista ratkaisuista ja sen liike-elämälle aiheuttamista kehittymisen paineista sai vauhtia, kun General Electric (GE) julkaisi 2012 raportin *Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines* [Evans ja Annunziata, 2012]. GE otti jo vuosikymmenen alussa suunnannäyttäjän roolin investoimalla miljardeja dollareita teollisen internetin teknologioiden tutkimukseen [Leber, 2012], jonka tuloksena saavutettu tuotto ylitti miljardin dollarin rajan 2014 [Trefis Team, 2014].

Teollisuusmaissa teollisen internetin tutkimusta on vauhditettu monenlaisilla ohjelmilla, joista tunnetuimpia lienee Saksan Industrie 4.0 -ohjelma, jossa pyritään ratkaisemaan tulevaisuuden digitaalisen automaation ja ns. tulevaisuuden tehtaan haasteita. Suomessa mm. strategisen huippuosaamisen keskittymät (SHOK:it) kuten FIMECC (www.fimecc.com) ja DIGILE (www.digile.fi) koordinoivat ohjelmissaan teolliseen internetiin keskittyvää tutkimusta.

Käsite Internet of Things (esim. [Yoo, 2010]), joka on suomeksi käännetty esimerkiksi asioiden internetiksi, on teolliseen internetiin verrattuna yleisemmän tason käsite. Erotuksena teollisesta internetistä se sisältää myös kuluttajille suunnatut tuotteet ja palvelut, joita anturoimalla tuotetaan oheispalveluita ja uusia tuoteominaisuuksia. Teollisen internetin ja Internet of Things -käsitteiden lisäksi käyttöön on noussut käsite Internet of Everything, kaikenkietti [Vuorinen, 2014], jossa pyritään yhdistelemään kuluttajien, yhteiskunnan ja teollisuuden informaatio yhdeksi kokonaisuudeksi, eli näkökulma on vieläkin laajempi.

Teollinen internet edustaa digitalisaation eri osa-alueiden yhden tyyppistä konvergenssia (esim. [Seppä et al. 2005]), jossa yhdistyy teknologinen kehitys erityisesti verkkoinfrastruktuurin, sensorien, datan tallennustilan ja analytiikan osalta siihen, että ratkaisulla vaikutetaan teollisen valmistuksen tehokkuuteen ja ohjattavuuteen. Teollisen internetin pääpaino on teollisessa toiminnassa syntyvällä informaatiolla ja sen avulla saavutettavalla ymmärryksellä. Sensoreiden, tiedonsiirtoväylän ja datan tallennustilan avulla käytettävästä koneesta tai valmistuksen prosessista kerätään informaatiota, jonka avulla voidaan ymmärtää miten yksittäiset koneet tai kokonaiset järjestelmät toimivat. Kehittynyt analytiikka, kuten tiedon louhinta tai koneoppiminen tukee tämän ymmärryksen saavuttamista. Teollisen internetin ratkaisuihin kuuluu myös laitteistojen ohjaus syntyneen ymmärryksen perusteella. Ymmärryksen tavoittelemisen taustalla on pyrkimys tehostaa järjestelmien toimintaa. Tämä tehostamisen tavoite voi olla luonnollisesti strategisen tai operatiivisen tason toimintaan vaikuttamista.

Fyysisen prosessin ja tietojenkäsittelyn yhdistämisen ajatus ei luonnollisestikaan ole uusi. Sulautettuja järjestelmiä, joissa fyysisiä prosesseja ja tietojenkäsittelyä on yhdistetty yhdeksi järjestelmäksi, on hyödynnetty jo pitkään. Kuitenkin suuri osa tällaisista järjestelmistä on suljettuja siten, ettei niissä tapahtuva tietojenkäsittelyn kyvykkyys ole hyödynnettävissä järjestelmän ulkopuolella. Järjestelmien verkottuminen on se tekijä, joka aiheuttaa suuren muutoksen tällaisten järjestelmien kyvykkyYTEEN ja siihen logiikkaan, jolla näitä järjestelmiä tarkastellaan. [Lee E., 2008]

Porter ja Heppelmann julkaisivat 2014 talvella Harvard Business Review -lehdessä artikkelin, joka käsitteli asioiden internetin vaikutusta kilpailuun. Siinä he esittävät oletuksia sekä teollisen internetin luonteesta että siitä, miten se vaikuttaa arvoketjujen rakentumiseen. Porter esittää, että teollisen internetin älykkäät, verkottuneet tuotteet tarjoavat eksponentiaalisesti laajenevia mahdollisuuksia toteuttaa uutta toiminnallisuutta, parempaa luotettavuutta, huomattavasti korkeampaa käyttöastetta ja kyvykkyysjä, jotka ylittävät perinteisen tuotteen rajat [Porter ja Heppelmann, 2014]. Tuotteiden muuttuminen informaatiointensiivisiksi muuttaa myös arvoketjuja ja pakottaa yritykset ajattelemaan uudelleen sisäisen toimintansa. Yhtenä merkittävänä

vaikutuksena he esittävät, että yritykset joutuvat pohtimaan uudelleen sen, mitä liiketoimintaa ne ylipäättään harjoittavat.

Porter ja Heppelmann pohjustavat ajatustaan sillä, että asioiden internet ei ole kovin helposti ymmärrettävä termi eikä varsinkaan auta ymmärtämään ilmiötä ja sen vaikutuksia. Heidän mukaansa kyse ei ole internetistä, vaan ”asioiden” muuttuvasta luonteesta. Tämä muuttuva luonne on ”asioihin” yhdistetty informaation ulottuus eli digitaalinen artefakti, joka kuvaa tuotteen sen hetkistä tilaa ja sen muuttuvuutta, vaikka Porter ei sitä mainitsekaan.

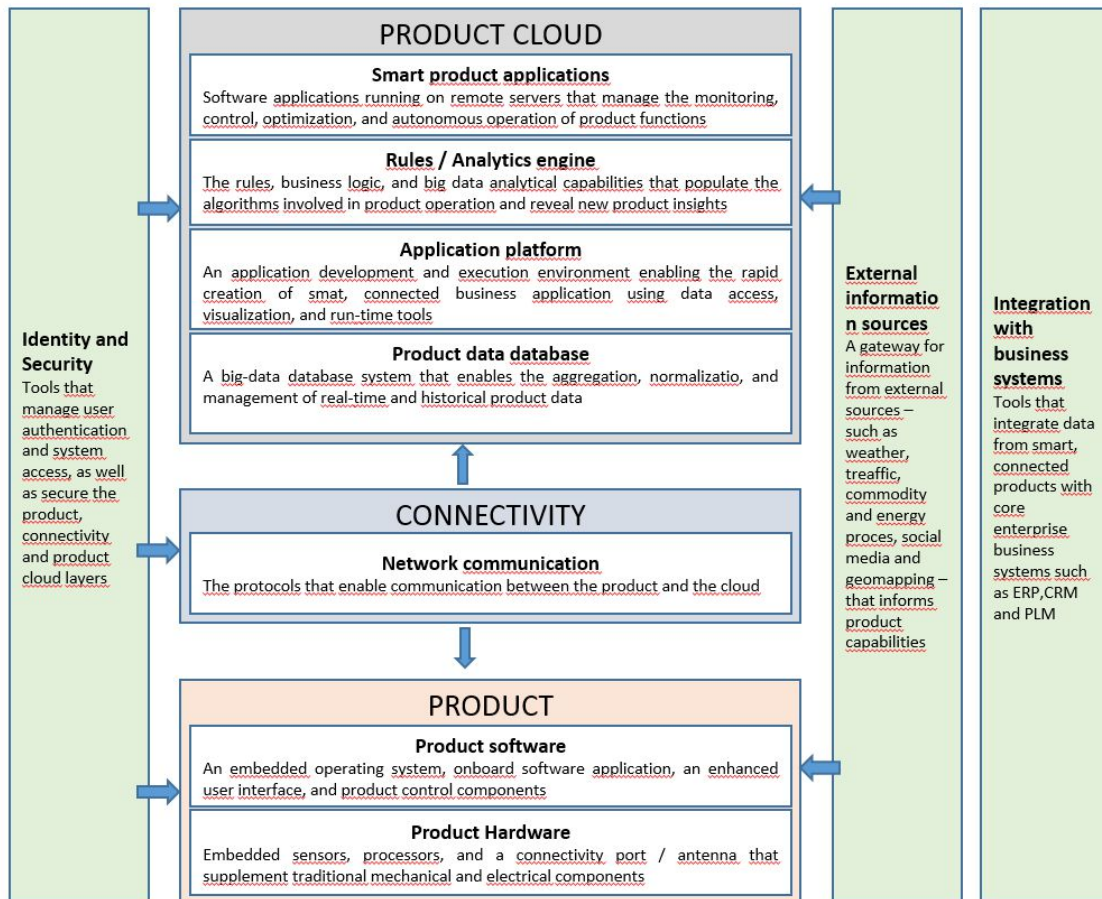
Porterin mukaan älykkäät verkottuneet tuotteet koostuvat kolmesta ydinelementistä: fyysisestä komponentista, älykkästä komponentista ja verkkokomponentista. Älykkäät komponentit vahvistavat fyysisten komponenttien suorituskykyä ja arvoa samalla tavalla kuin verkkokomponentti vahvistaa älykkään komponentin suorituskykyä ja arvoa. Fyysisellä komponentilla Porter tarkoittaa perinteistä fyysistä tuotetta, kuten auto tai vaikka auton yksi rengas. Älykomponentti koostuu sensoreista, mikroprosessorista, tiedon varastointitilasta, laitteen ohjausyksiköstä, ohjelmistosta ja tyypillisesti sulautetusta käyttöjärjestelmästä ja käyttöliittymästä. Verkkokomponentti sisältää langattomaan tai langalliseen tiedonsiirtoon tarvittavat osat, esimerkiksi antennin ja protokollat.

General Electricin raportissa [Evans ja Annunziata, 2012] esitetään Porterin visiota yleisempi näkemys teollisen internetin ratkaisuihin vaadittavista elementeistä. Evans ja Annunziata esittävät pääelementeiksi älykkäät koneet, kehittyneen analytiikan ja ihmiset työssä. Älykkäät koneet koostuvat kehittyneistä sensoreista, ohjausyksiköistä sekä ohjelmistoista. Kehittynyt analytiikka taas tuottaa ymmärrystä siitä, miten laite toimii ja mahdollistaa laitteiden vuorovaikutuksen muiden järjestelmien kanssa. Työssä olevia ihmisiä taas tuetaan älykkäämmällä suunnittelulla, operoinnilla ja huollettavuudella, ja näin saavutetaan palveluille parempi laatu ja käytön turvallisuus.

Teknisesti teollisen internetin ratkaisujen voi siis nähdä perusmuodossaan koostuvan laitteisiin liittyvistä antureista ja paikallisen tiedon käsittelyyn soveltuvasta päätelaitteesta, ohjausyksiköstä, tiedonsiirtoväylästä, datavarastosta sekä kehittyneestä

analyysikyvykkydestä. Näillä komponenteilla yksittäisestä laitteesta voidaan kerätä laitteen toimintaan liittyvää dataa, hyödyntää sitä päätöksenteossa ja ohjata laitteen toimintaa. Analytiikka koostuu esimerkiksi tiedon louhinnasta, koneoppimisesta, ohjaukseen liittyvästä algoritmeista ja tiedon visualisoinnista.

Kuvassa 2. esitetään Porterin näkemys teollisen internetin ratkaisuissa tyypillisesti esiintyviksi teknisen infrastruktuurin elementeiksi. Porterin mallissa esitetään teknologisen perusratkaisun lisäksi integraatiot muihin liiketoiminnan tietojärjestelmiin, kuten toiminnanohjausjärjestelmään, tuotetiedon hallintaan ja asiakkuuksien hallintajärjestelmiin. Luonnollisesti Porterin näkemystä voi täydentää ottamalla mukaan yritysverkoston tietojärjestelmäintegraatiot, jotka teollisen internetin toteutuksissa ovat tyypillisiä.



Kuva 2. Teollisen internetin teknologiat [Porter ja Heppelmann 2014]

Kehittynyt analytiikka on teollisen internetin ratkaisuisissa merkittävässä roolissa. Porter jakaa analytiikan tuotteeseen liittyvään valvontaan ja ohjaukseen liittyviin toimintoihin (jotka voivat olla automaattisia), tuotetietojen analytiikkaan sekä sovellusalueeseen, jonka avulla tietojen muokkaus ja visualisointi tapahtuu. Tiedon louhinta suurista datamassoista voi tuoda esille laitteen tai kokonaisen järjestelmän toiminnasta riippuvuuksia, jotka muutoin jäisivät huomioimatta. Koneoppiminen laajentaa tiedonlouhinnan tehokkuutta ja siirtää riippuvuuksien tunnistamiseen liittyviä tehtäviä tietokoneen hoidettavaksi.

Teollisen internetin ratkaisut eivät rajaudu pelkästään digitaaliseen automaatioon, joka voidaan saavuttaa sensoreilla ja älykkäillä ohjausjärjestelmillä, vaan tietojärjestelmillä ja niiden välisellä integraatiolla sekä organisaatioiden rajat ylittävillä järjestelmillä on merkittävä rooli. Tietojärjestelmien näkökulmasta katsottuna teollinen internet lisää koneiden tuottamaa informaatiota liiketoiminnan prosesseihin ja näin lisää ja muokkaa liiketoiminnan automaatiota.

Suomessa teollinen internet on saanut merkittävästi julkisuutta muutaman edellisen vuoden aikana, ja teollisten yritysten toteuttamista ratkaisuksista löytyy hyviä esimerkkejä. Nosturivalmistaja Konecranes ja moottorivalmistaja Wärtsilä ovat molemmat kehittäneet uusia anturointiin ja tietojen käsittelyyn ja analysointiin perustuvia ratkaisuja, jotka tiivistävät laitteiden käyttäjän ja valmistajan välistä suhdetta. Tapaustutkimukseen valitut esimerkit kuvaavat sekä teknisiä että liiketoiminnallisia muutoksia. Kolmas esimerkki – Mechwise Oy – kuvaa uuden liiketoiminnan rakentamista start-up-yrityksen näkökulmasta.

3.1.1. Tapaus Konecranes

Tivi-lehti käsitteli Konecranesin nosturiliiketoimintaan kehitettyjä teollisen internetin ratkaisuja artikkelissaan 16.3.2015 [Saarelainen, 2015a]. Konecranes valmistaa teollisuuden tarpeisiin muun muassa erilaisia siltanostureita, satamanostureita ja konttienkäsittelylaitteita. Artikkelin mukaan Konecranes on ehkä useimmin mainittu Suomen teollisen internetin edelläkävijä. Yritys päätti jo vuosikymmenen alussa panostaa teollisen internetin ratkaisuihin, minkä seurauksena tuotteen on tietoisesti rakennettu etävalvottaviksi.

Perinteisiin teollisuusnostureihin on pyritty integroimaan älykkyyttä ja ohjattavuutta mekaanisen kehityksen lisäksi. Nostureihin on liitetty erilaisia antureita, joilla kerätään reaaliaikaista dataa kaikista nostotapahtumista. Nostureiden toimintaa valvotaan etänä tätä varten perustetuista kolmesta valvomosta Suomesta, Yhdysvalloista ja Kiinasta. Yhteensä etävalvonta kattaa noin 8000 laitetta. Konecranesin ratkaisu pohjautuu anturointiin ja verkottumiseen. Anturointi keskittyy tunnistettujen kohtien mittaamiseen, eli se ei perustu yleiskäyttöiseen ratkaisuun, kuten valmiisiin anturipaketteihin, joilla voidaan mitata vaikka liikettä, lämpötilaa, asentoja, kosteutta. Nosturiin liitetyllä älykkyydellä on luotu nostureille uutta toiminnallisuutta, kuten automaattinen reititys, lastin heilunnan esto, nostovaiheen kuormitusiskujen esto ja kuorman koon mukaan säätyvä nostonopeus.

Kerättyä anturidataa käytetään Konecranesin ratkaisuissa sekä asiakkaan että Konecranesin liiketoiminnan kehittämiseen. Konecranes saa kerätystä datasta itselleen tietolähteen, jota käytetään tuotekehityksen ja tuotetarjonnan kehityksen apuna. Asiakkaalle liiketoiminnan hyödyt löytyvät huolto- ja varaosatarpeen ennakoitavuudesta ja nosturien käyttövarmuuden parantumisesta. Nosturin vikaantumisen aiheuttamaa kriittistä riskiä tuotannon pysähtymiselle voidaan näin pienentää. Tivi-lehden artikkelissa haastatellun Konecranesin johtajan Juha Pankakosken mukaan ”kaksi kolmasosaa tapahtumista, jotka johtavat turvallisuusriskeihin johtuu siitä miten laitetta käytetään. Jos nämä tapahtumat voidaan palvelumme ja koulutuksen kautta poistaa prosessista, siitä on selvä hyöty asiakkaalle”. Nosturiin liitetyllä älykkyydellä saadaan siis myös käyttäjästä johtuvia virhetilanteita pienennettyä.

Teollisen internetin ratkaisut eivät Konecranesin tapauksessa liity pelkästään heidän omiin uusiin tuotteisiinsa, vaan älykkyyttä toimitetaan myös jo toimitettuihin tai muiden toimittajien valmistamiin laitteisiin. Tämä kuvaa hyvin teollisen internetin ratkaisuiden arvon yhteisluontiin liittyvää luonnetta, jossa älykkään ratkaisun toimittaja ei useinkaan ole sama kuin varsinaisen laitteen toimittaja. Myöskään Konecranes ei tee kokonaisuutta itse, vaan keskittyy osaamisalueisiin, joissa heidän kompetenssinsa ovat.

Konecranesin ratkaisussa datan omistajuus on ratkaistu siten, että asiakas omistaa datan, mutta Konecranesilla on sen käyttöoikeus.

3.1.2. Tapaus Wärtsilä

Tivi-lehti käsitteli Wärtsilää ja sen laivojen moottoreihin liittyviä teollisen internetin ratkaisuja artikkelissaan 9.4.2015 [Saarelainen, 2015b, täydennetty käyttäen Wärtsilä, 2015]. Wärtsilä valmistaa laivojen moottoreita ja voimalaitoksia ja on tuonut moottoreiden etävalvontaan liittyviä ratkaisuja helpottamaan asiakkaan tavoittamiseen liittyviä ongelmia ja ennakoidun huollon järjestämistä. Etävalvonnan avulla Wärtsilän omia asiantuntijoita ei tarvitse enää lennättää asiakkaan luokse, vaan asiantuntemus löytyy keskitetystä valvomosta. Suomessa sijaitseva valvomo on yhteydessä tuhanteen kohteeseen. Wärtsilän harjoittama etävalvonta on konseptina ollut käytössä jo parikymmentä vuotta, mutta uusi teknologia on muuttanut toimintaa voimakkaasti viimeisen kahden vuoden aikana.

Moottoreihin sijoitetuilla sensoreilla ja datan keräämisellä Wärtsilä kykenee etävalvomaan laitteen senhetkistä kuntoa, hienosäätämään moottorin toimintaa esimerkiksi uusilla asetuksilla ja diagnosoimaan ja ennustamaan laitteen tulevaisuuden kuntoa. Tämän tiedon perusteella voidaan ennakoida varaosien tarvetta ja sovittamaan laivan moottorien huoltotoimenpiteet käyttöaikataulun mukaan. Näin laivan käyttöastetta saadaan nostettua. Datasta saadaan esiin moottorin todellinen kuormitus, ja yhdistettynä analytiikkaan se muodostaa kattavan kuvan huoltotarpeesta. Järjestelmän keräämään dataan voidaan yhdistää myös ulkoista dataa esimerkiksi säätiedoista ja merivirroista, jolloin laivan polttoaineenkulutusta voidaan optimoida.

Wärtsilän tapauksessa huollon ennakoitavuutta hankaloittaa se, että huollettavat kohteet ovat jatkuvasti liikkeessä ympäri maailman. Ennustava analytiikka mahdollistaa siis huoltoliiketoiminnan tehostamisen, kun varaosat ja huollon logistiikkaa voidaan ennakoida. Asiakas pystyy myös itse näkemään omaan laitteeseensa liittyvän datan pilvipalvelun kautta ja sekä säätämään laitteita ja ennakoimaan huollon tarvetta. Wärtsilä käyttää dataa myös omien tuotteidensa ja toimintansa kehittämiseen. Moottorien valmistuksen lisäksi Wärtsilä kokeekin muuttuvansa palveluoperaattoriksi.

3.1.3. Tapaus Mechwise Oy CraneLink

Mechwise Oy on vuonna 2014 perustettu teollisen internetin ratkaisuja kehittävä start-up-yritys, joka työllistää kuusi työntekijää. Yritys on perustettu kaupallistamaan Tampereen yliopistossa toteutetun CraneTab-projektin tuloksia. CraneTab oli vuonna 2014 käynnissä ollut TEKESin rahoittama tutkimushanke, jota rahoitettiin Tutkimuksesta uutta liiketoimintaa -rahoitusinstrumentilla. Tutkimushankkeessa keskityttiin tutkimaan teollisuuden nostureiden ohjaukseen ja älykkyyteen liittyviä kysymyksiä. Tutkimusprojektin tulokset siirrettiin Mechwise Oy:lle tulosten tuotteistamista ja kaupallista hyödyntämistä varten.

Keväällä 2015 yrityksen tuotekehityksessä oli neljä tuotetta: 1) IoC (Internet-of-Cranes), teollisuuden siltanostureihin tarkoitettu järjestelmä, jolla nosturin toimintaa voidaan seurata ja automatisoida, 2) VirtualView 3D -mallinnus tuotantojärjestelmästä tai tuotantotilasta, 3) WMS-varastohallintajärjestelmä, jota voidaan hyödyntää CraneLink järjestelmän osana, sekä 4) StatusWear-älykellosovellus, jolla tilannetietoa voidaan visualisoida käyttäjälle hyödyntäen uusia älykelloja kuten Motorola Moto360.

Mechwise pyrkii hyödyntämään tuotekehityksessään tavanomaisesta teollisuusautomaatiosta poikkeavia tekniikoita ja menetelmiä. Perinteisemmän koneenohjausta ja -käyttöä automatisoivan logiikkaohjelmoinnin lisäksi Mechwise tarjoaa ratkaisuja koneiden kytkemiseksi tuotantoprosessiin, uusia käyttäjäystävällisempiä käyttöliittymiä sekä täysin uusia teknologioita lisäämään ratkaisujen arvoa. 3D-pelitekniikoita hyödyntäen voidaan simuloida asiakkaan tuotantoa etukäteen, esimerkiksi ennen uuden tehtaan rakentamista, tuotantolinjan uudistusta tai uuden ratkaisun integroimista olemassa olevaan tuotantolinjaan. Turvallisten M2M-yhteyksien (machine-to-machine) ja pilvipalveluiden (Cloud services) tai pikemminkin hajautetun tietojenkäsittelyn ja -tallennuksen (smog computing) avulla voidaan yhdistää eri tietolähteitä ja lisätä eri osapuolien välistä kommunikointia, kerätyn datan säilömisen ja analysoinnin lisäksi. Älypuhelimille (smart phone) ja älykelloille (smart watch) kehitettyjen sovellusten avulla nopeutetaan kriittisen tiedon välittämistä suoraan käyttäjälle ilman, että käyttäjän täytyy olla päätteen ääressä seuraamassa tilannetta ja odottamassa mahdollisia ilmoituksia.

Keskeistä Mechwisen ratkaisukehitykselle on uudenlaiset koneiden ohjaustavat ja koneiden ja ihmisten yhteistyön kehittäminen tuotantoprosessissa. Yrityksen näkemyksen mukaan ”lisääntyvä automaatio muuttaa tehdastyöläisten roolia yhä enemmän tuotantotyön tekemisestä sen valvomiseksi, mutta vielä muutamien seuraavien vuosikymmenien aikana ihmisillä on niin keskeinen rooli tuotannossa, että kaikki ratkaisut on kehitettävä tukemaan koneiden ja ihmisten kitkatonta yhteistyötä tuotannossa”. Siksi yritys on nostanut kehitettävien ratkaisujen keskeisimmäksi arvoksi käyttäjäkokemuksen. Käyttämäänsä uusia tekniikoita yritys pyrkii tarjoamaan useille eri asiakkaille ja eri ympäristöihin, mutta yrityksen alkuvaiheen päätuote on CraneTab-projektin tuloksia hyödyntävä nosturinohjausjärjestelmä Mechwise IoC -ratkaisu.

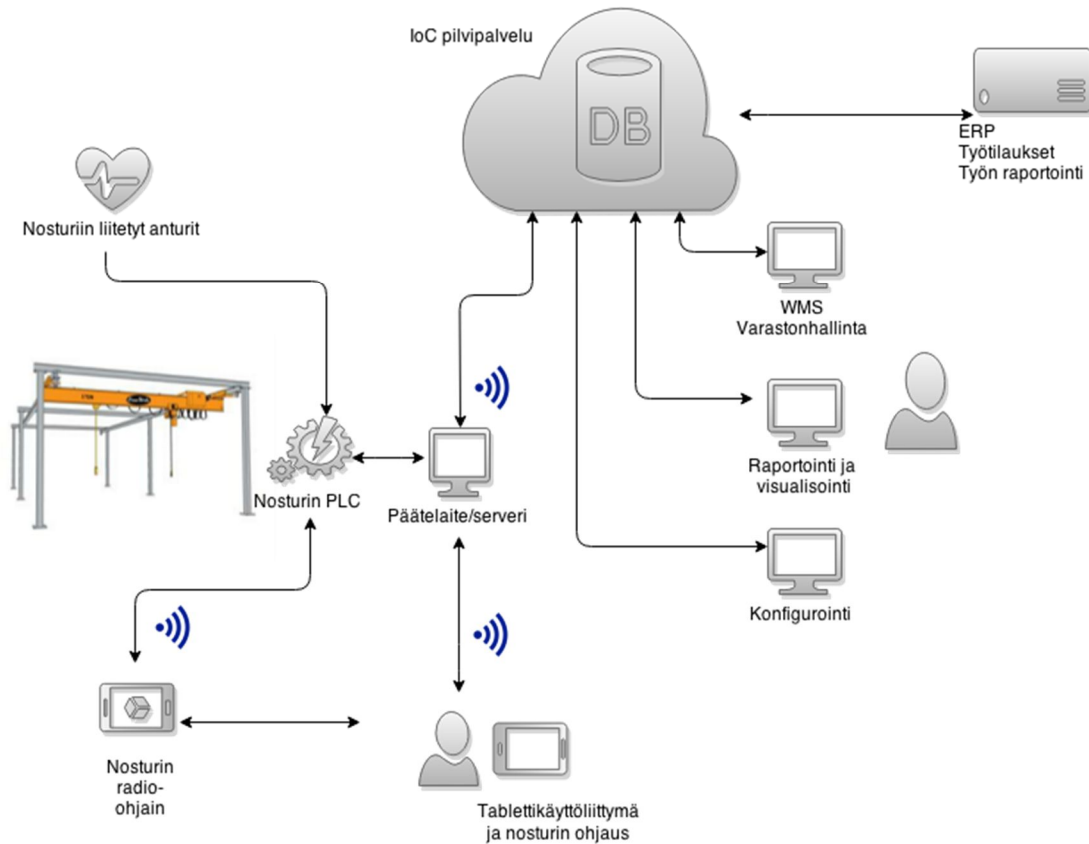
Liiketoimintalogiikan näkökulmasta yritys on palveluorientoitunut ja hyödyntää palvelu-ajattelua (service dominant logic) liiketoiminnassaan. Perinteisemmän konsultointi- ja projektiliiketoiminnan lisäksi yritys pyrkii aktiivisesti tarjoamaan ratkaisuja palveluna, partneroitumaan koneenrakentajien kanssa ja arvon yhteisluontiin näiden kanssa. Ansaintalogiikan osalta yritys pyrkii jakamaan riskiä ja ansaintaa asiakkaiden kanssa sekä soveltamaan ICT-alan ansaintamalleja koneenrakennusteollisuudessa (esim. Pay-Per-Use). Yritys näkee omaksi roolikseen uusimpien ICT-teknologioiden osaamisen ja siten koneenrakentajien yhteistyössä tehtävän tarjoaman kehittämisen tuotteista kohti digitaalisia palveluja.

Nosturinohjausjärjestelmä IoC on Mechwise Oy:n päätuote, jonka kehityksen ympärille yritys on alun perin perustettu. IoC on teollisen internetin ominaisuuksia tuova teknologinen ratkaisu, joka on tarkoitettu siltanostureiden valmistajille integroitavaksi uusiin nostureihin tai olemassa olevien nostureiden modernisointiin. Se täydentää nostureiden perinteisempää sulautettua digitaalista automaatiota, joka on toteutettu ohjelmoitavan logiikan ohjausyksikön (PLC-yksikön) kautta.

Teollisen internetin ratkaisuille tyypillisesti tekninen ratkaisu sisältää monia eri osa-alueita. Ratkaisun perustana on koneen ohjaus- ja hallintaratkaisut, sekä nostureiden toiminnan ja tilan tarkkailu erilaisilla antureilla. Nosturivalmistajat tyypillisesti mittaavat antureilla esimerkiksi kuorman painoa, koukun sijaintia ja moottorin

käynnistysmääriä. Nosturiin liitettyjä antureita ovat esimerkiksi painoanturi, kolmiulotteisessa koordinaatistossa koukun sijaintia mittaavat laseranturit (vaunussa ja sillassa), tarttujan lukituksen anturi, koukun suuntaan kuvaava kamera, moottorin käynnistymisen tunnistava anturi ja radiopiirin eheyttä mittaava anturi. Osa antureista kuuluu jokaisen nosturin normaalitoimitukseen, osa antureista on vain kehittyneimmissä nostureissa. Anturitieto kerätään nosturin PLC-yksikköön, josta sitä voidaan hyödyntää nosturinohjauksessa ja konedatan keräämisessä analysointia varten. Nosturissa olevien antureiden lisäksi Mechwise IoC -järjestelmään voi liittää myös muualla tehtaassa sijaitsevia itsenäisiä antureita, joiden avulla nosturin käyttöä voidaan synkronisoida paremmin muun tuotantoprosessin kanssa. PLC-yksiköstä saadaan myös muita hyödynnettäviä tietoja, kuten moottorin käynnissäoloaika ja käyttötunnit.

Antureista kerättävä tieto kootaan PLC:n kautta nosturiin kiinnitettävään päätelaitteeseen, joka käyttötarkoituksesta ja -ympäristöstä riippuen voi olla esimerkiksi RaspberryPi-pohjainen minitietokone tai vaativimmissa ympäristöissä kestävä korkean IP-luokituksen omaava teollisuus-PC. Päätelaite on liitetty kiinteällä yhteydellä PLC-yksikköön, jolla ohjataan nosturin liikettä. Päätelaitteessa on tiedonsiirtoväylä lähiverkon tai M2M-mobiiliverkon kautta pilvipalveluun, jossa kerätyn datan analyysi toteutetaan ja joka toimii linkkinä muiden järjestelmien kanssa. Valinnaisesti voidaan käyttää pilvipalvelun sijaan lokaalia palvelinta tai *private cloud*-tekniikkaa. Päätelaite on langattoman lähiverkon kautta yhteydessä myös tablettitietokoneeseen, joka toimii edistyneen nosturin ohjauksen käyttöliittymänä. Tablettitietokoneen lisäksi nosturia voidaan myös ohjata manuaalisesti alkuperäisellä radiokauko-ohjaimella.



Kuva 3. Mechwise IoC -järjestelmän kuvaus

Ensisijainen järjestelmän käyttötarkoitus on avustettu automaatio, jolla tarkoitetaan nosturin toiminnan automatisointia. Tavanomaisessa teollisuusnosturissa käytetään usein radio-ohjainta, joko kaksitoimisin suuntanapein (vasen, oikea, eteen, taakse, ylös, alas) tai ohjainsauvalla varustettuna. Kehittyneimmissä malleissa radiolla voidaan myös valita ennalta PLC-yksikköön tallennettu kohde numeroiden avulla ja sitten radion sallimisnapin avulla ajaa nosturin koukku kyseiseen kohteeseen. Tällaisissa nostureissa nosturin PLC-yksikköön ohjelmoidaan tarvittavat pisteet sekä ajomoodi kohteeseen, eli esimerkiksi matkakorkeus, kiihdytys- ja hidastusalueet sekä ajetaanko pisteeseen suoraan vai jompikumpi suunta (silta tai vaunu) ensin. Mechwise IoC -järjestelmässä nosturin käytön älykkyyttä lisäävä logiikka on rakennettu päätelaitteessa ajettavaan palvelinohjelmistoon ja sitä ohjataan tabletti-käyttöliittymän avulla. Kohteita voidaan valita nappia painamalla tablettilta, jossa numeron sijaan kohde ilmaistaan joko tekstinä tai kuvakkeena. Kohde välitetään päätelaitteen kautta nosturin PLC-yksikköön ja koukku ajetaan kohteeseen sallimalla nosturin liike radion sallimisnapin avulla.

Palvelinohjelmiston käyttäminen mahdollistaa huomattavasti joustavamman toimintojen muokattavuuden ja erilaisten logiikoiden lisäämisen lennosta sekä logiikan perusteena olevan lähtötiedon tuomisen esimerkiksi käyttäjäyrityksen ERP-järjestelmästä. Palvelinohjelmiston toimintaa muokataan pilvipalvelun kautta lähetetyillä konfiguraatiotiedostoilla. Palvelinohjelmiston (päätelaitteen) avulla voidaan esimerkiksi yhdistää nosturin toimintoja työsekvensseiksi ja luoda vaikkapa automaattisia nostosarjoja kulloisenkin prosessitarpeen mukaan. Käyttäjä valvoo nosturin toimintaa vahvistamalla kulloinkin suoritettavan toiminnon painamalla radion niin sanottua sallinta-painiketta.

Mechwise IoC -järjestelmä ja nosturiin liitetyt anturit mahdollistavat myös perinteisemmän etävalvonnan toteuttamisen tai 3D-tekniikoita hyödyntäen reaaliaikaisen 3D-valvonnan. Esimerkiksi PLC-yksikön keräämä painoanturitieto kerätään IoC pilvipalveluun ja tiedosta lasketaan nosturin painorajan ylittävät tapahtumat eli ylikuormat. Painorajan ylitys aiheuttaa etävalvonnassa hälytyksen, joka edellyttää nosturin tarkistamista. Myös esimerkiksi radiopiirin katkeamisesta syntyy tarkistettava hälytystapahtuma etävalvontaan. Pilvipalvelun kautta on mahdollista seurata muuta nosturin toimintaan liittyvää tietoa, kuten käyttötunteja ja huoltovälien toteutumista.

Mechwise IoC:hen voidaan liittää myös varastonhallinta-moduuli, jonka avulla voidaan automatisoida nosturin hallitsema varasto. Tabletin lisäksi nosturin ohjaajalla voi olla käytössään viivakoodinlukija, RFID- tai NFC-lukija, jolla tunnistetaan varastoon tuleva materiaali. Varastonhallintajärjestelmä voidaan integroida toiminnanohjausjärjestelmään ja näin saavuttaa ajantasainen tieto varaston ja tuotannon tilanteesta. Varastologiikka mahdollistaa myös automaattisen varastonhallinnan algoritmien hyödyntämisen, eli nosturi voi käyttäjän valvonnassa optimoida varaston materiaalin sijainnin.

Turvallisuuskulma on nosturiliiketoiminnassa myös yksi ydinasioista. Nosturin turvallinen käyttö edellyttää esimerkiksi kiellettyjen alueiden tai sallittujen reittien määrittelyä, jotka Mechwise IoC -järjestelmässä voidaan toteuttaa selkeämmin ja

joustavammin verrattuna kiinteisiin rajoittimiin tai pelkkään käyttäjien ohjeistukseen. Vaikka kiellettyjen alueiden kiertäminen ja reititys sallituille reiteille eivät varsinaisesti nopeuta nosturitoimintaa, sen avulla voidaan varmentaa nosturin käytön turvallisuus ja vakioida nosturin käyttämiseen liittyvät ajo-ajat. Vakioinnilla parannetaan tuotannon ennakoitavuutta ja voidaan laskea ja ennakoida tuotannon vaihe-aikoja entistä tarkemmin.

Mechwise IoC -järjestelmän tuotteistamisen tavoitteena on, että asiakkaalle toimitettavat ratkaisut ovat parametrisesti räätälöitäviä, eli järjestelmästä toimitetaan asiakkaalle kulloiseenkin käyttötilanteeseen soveltuva ratkaisu. Ratkaisun toiminnallisuutta kyetään siis muokkaamaan ja lisäämään myös toimituksen jälkeen. Liiketoiminnan näkökulmasta ansaintalogiikka perustuu hybridimalliin, jossa toimitukseen liittyy alkuinvestointi, mutta lisätty toiminnallisuus pilvipalveluissa ja raportoinnissa perustuu kuukausilaskutukseen ja uusien toiminnallisuuksien kytkemisestä johtuviin lisenssimaksuihin. Ratkaisu tuo aiemmin lähinnä ICT-alalla nähtyjä laskutusmalleja perinteisesti laitemyyntiin perustuneelle koneenrakennusosalalle.

Arvon yhteisluonnin näkökulmasta Mechwise Oy:n tapaukseen liittyy useita kumppanuuden muotoja. Nosturivalmistaja, joka tarjoaa Mechwise IoC -järjestelmää myymänsä nosturin lisäosana, voi tavoitella suoran lisäansainnan lisäksi myös huoltoliiketoimintaansa lisämyyntiä ja ennakoitavuutta. Mechwise IoC -järjestelmän kautta nosturin käyttöön liittyvä tieto saadaan sekä nosturin valmistajan hyödynnettäväksi, mutta myös loppukäyttäjälle visuaaliseksi. Huoltotarve näkyy sekä käyttäjälle että nosturivalmistajalle. Nosturivalmistaja voi myös tulevaisuudessa yhdistää eri nostureista keräämäänsä dataa oman tuotekehityksensä tueksi.

Nosturivalmistajan asiakas eli usein tuotteen loppukäyttäjä saa lisäarvonsa kustannussäästönä kehittyneemmän automaation ansiosta. Varastonhallinnan automaatiolla ja työvaiheiden automaattisella raportoinnilla voidaan tarvittavan henkilöstön määrää vähentää, kun tarvittava työaika pienenee. Nosturin toimintaan liittyvän informaation raportointi ja visualisointi mahdollistaa myös huoltotarpeen ennakoimisen, eli asiakas saa hyötyä parantuneen käyttövarmuuden kautta.

3.2. Yrityksen sosiaalinen tietojenkäsittely

Teollinen internet digitalisaation viitekehyksessä tarkoittaa monissa tapauksissa koneiden välistä digitaalista kommunikaatiota. Sensorit mahdollistavat koneille tavan ilmaista toiminnastaan tietoja, joiden perusteella voidaan automaattisesti tehdä koneiden toiminnasta johtopäätöksiä. Ihminen on näissä ratkaisuissa prosessin toimija, joka määrittelee tavoitteet joita järjestelmän avulla tavoitellaan ja puuttuu prosessin toimintaan vain poikkeustapauksessa. Teollisen internetin yksi kuvaavista piirteistä on verkottuneisuus, joka käytännössä tarkoittaa koneiden välistä vuorovaikutusta. Koneiden keskinäinen kommunikaation ja vuorovaikutuksen analogiana voi käyttää inhimillistä sosiaalista vuorovaikutusta, eli verkottuneeseen koneeseen voidaan viitata myös sosiaalisena koneena.

Yrityksissä inhimillinen sosiaalinen vuorovaikutus on nopeasti laajentunut erilaisiin digitaalisiin järjestelmiin eli muuttunut teknologia-avusteiseksi. Erilaiset, esimerkiksi toiminnan ohjaukseen liittyvät tietotekniset ratkaisut ovat digitalisoineet organisaatioiden monimutkaisia tehtäviä jo kymmenien vuosien ajan ja samalla välineellistäneet organisaatioiden toimintaan liittyvissä prosesseissa tapahtuvaa inhimillistä vuorovaikutusta systemaattiseen, toistettavan prosessin muotoon. Nyt viimeisen kymmenen vuoden aikana sosiaalisen median kehitys on tuonut yrityksiin lisäksi laajan valikoiman uusia sovelluksia, joilla organisaatioissa tapahtuvaa päivittäistä sosiaalista vuorovaikutusta, kommunikaatiota ja yhteistyötä on siirretty digitaaliseen ympäristöön.

Samalla kommunikaation ja yhteistyön luonne yritysten sisällä, niiden välillä ja yrityksen asiakasrajapinnassa on muuttunut. Sosiaalisen median työkalut muokkaavat kommunikaation näkyväksi myös muille kuin kommunikaation ensisijaisille osanottajille [Leonardi, 2014]. Sen sijaan, että sosiaalinen media olisi vain kanava, jota pitkin kommunikaatio kulkee, se on enemmänkin alusta, jonka päällä sosiaalinen vuorovaikutus tapahtuu. Digitaalisuus mahdollistaa sen, että kommunikaatio ihmisten välillä voi tapahtua paikan tai ajan rajoituksista riippumatta. Yhteistyö yrityksen sisällä ja verkoston muiden toimijoiden välillä saa myös uusia muotoja, kun digitaalinen alusta mahdollistaa hierarkkisen organisaation ohittamisen ja yhteistyösuhteen rakentumisen

uusien ja odottamattomien yhteistyökumppaneiden välille. [Leonardi, Huysman ja Steinfield, 2013]

Organisaation tehokkuuteen ja toimintakykyyn vaikuttaa kommunikoinnin tehokkuus, joka vuorostaan riippuu luottamuksen laadusta kommunikaation osapuolten välillä [Löytty ja Ingalsuo, 2015a]. Luottamus on kommunikaation perusta, mutta se on myös hankalinta luoda välineellisen viestinnän ylitse. Jos henkilökohtaisia kontakteja, toistuvaa vuorovaikutusta ja henkilöiden välistä kanssakäymistä tuetaan, luottamus rakentuu todennäköisemmin. Kotlarsky ja Oshri esittävät, että luottamuksen rakentamisen lisäksi yhteisymmärryksen kehittäminen on yhteistyön onnistumisen kannalta merkittävä tekijä. Yhdessä luottamus ja yhteisymmärrys auttavat rakentamaan sosiaalisia suhteita, jotka yhdessä tietämyksen jakamisen kanssa liittyvät menestyvään yhteistyöhön vähintään yhtä merkittävällä tavalla kuin yhteisölliset työkalut [Kotlarsky ja Oshri, 2005].

Tampereen yliopisto on mukana TEKESin ja neljän informaatioteknologia-alan yrityksen rahoittamassa DD-Scale-tutkimushankkeessa (www.ddscale.fi), jossa keskitytään ohjelmistoprojektien tehokkuuden mittausmenetelmien kehittämiseen, kun ohjelmistoja kehitetään maantieteellisesti hajautuneissa organisaatioissa. Tutkimushankkeessa toteutettiin haastattelukierros erään suomalaisen ohjelmistoalan yrityksen Etelä-Aasian tuotekehityksen toimipisteessä. Yritykseen kuuluvat ohjelmistokehityksen tiimit tekevät jatkuvaa yhteistyötä muissa maissa, mukaan lukien Suomessa, sijaitsevien tiimien kanssa. Yksi haastatteluista esille noussut seikka on yhteistyön tekeminen eri tiimeissä ja eri maissa työskentelevien henkilöiden välillä, jotka eivät tunteneet toisiaan eivätkä ehkä edes tienneet toistensa olemassaolosta ennen yhteistyön aloittamista. Useat haastatelluista mainitsivat, että yhteistyö muuttui huomattavasti helpommaksi, jos jossain työuran vaiheessa oli ollut mahdollisuus tavata yhteistyöhön liittyvä henkilö kasvotusten. Tämä ei luonnollisesti ollut itsestäänselvyys jo pelkästään maantieteellisen etäisyyden takia. Jos tutustumista ei tapahtunut, viestintä henkilöiden välillä jäi kasvottomalle tasolle, ja siihen saatettiin suhtautua jopa välipitämättömästi. Kun henkilöt olivat jossain vaiheessa tutustuneet kasvokkain, välineellinenkin kommunikaatio muuttui tuottavammaksi. [Löytty ja Ingalsuo, 2015b]

Sosiaalisen median kehittymiseen katsotaan vaikuttaneen kaksi tekijää: Web 2.0 -teknologiat ja käyttäjän luoma sisältö (user generated content, UGC) [Kaplan ja Haenlein, 2010]. Web 2.0 edustaa sekä ideologista että teknologista perustaa internetiä hyödyntäville sovelluksille, jotka antavat käyttäjälle mahdollisuuden luoda ja jakaa sisältöä. Kaplan ja Haenlein viittaavat OECD:n [2007] ehdottamaan määritelmään käyttäjän luomaan sisältöön, joka heidän mukaansa on mukaan sosiaalisen median ydin. He määrittelevät, että tällaisen sisällön pitää täyttää kolme kriteeriä: se täytyy julkaista jollain sosiaalisen median järjestelmällä julkisesti tai valitulle joukolle, sen täytyy ilmentää luovuutta ja sen pitää olla luotu työn rutiinin ja käytännön ulkopuolella. Tätä määritelmää on kuitenkin syytä tulkita hyvin väljästi, esimerkiksi työhön liittyvän rajoitteen osalta, varsinkin kun tarkastellaan sosiaalisen median hyödyntämistä yrityksissä. Engeström lähestyy sosiaalisen median määrittelyä sosiaalisten objektien (social objects) kautta. Sosiaaliset objektit ovat verkoston solmuja, usein informaatio-objekteja, kuten kuvat, videot, äänitiedostot tai tekstit, joiden ympärille sosiaalinen vuorovaikutus keskittyy [Engeström, 2005].

McAfee esittää, että sosiaalinen media muuttaa yritysten työskentelytapoja ja tukee yritysten kehittymistä tietointensiivisiksi organisaatioiksi (enterprise 2.0) [McAfee, 2006]. Kuten McAfee esittää, sosiaalinen teknologia on vakiintunut yritysten jokapäiväiseksi työkaluksi. McKinsey Global Instituten (MGI) raportti *The social economy: unlocking value and productivity through social technologies* tiivistää sosiaalisen teknologian olennaisen piirteen esittämällä, että ”sosiaalisuus on (järjestelmän) toiminnallisuus, ei tuote” [Chui et al. 2012]. Sosiaalista toiminnallisuutta voidaan yhdistää mihin tahansa teknologiaan, joka voidaan liittää ihmisten väliseen vuorovaikutukseen.

Jussila et al. [2014] nostavat esille sosiaalisen median käyttökontekstin erilaisuuden, kun verrataan sosiaalisen median yritys- ja yksityiskäyttöä. Yksityiskäytössä käyttäjän motivoiminen sisällön luomiseen ja jakamiseen perustuu usein käyttäjän oman kiinnostuksen tukemiseen erilaisten palkitsemismekanismien, kuten arvostuksen, yhteisöllisyyden tai kilpailupalkintojen avulla. Palkitseminen, jolla kuluttajaa tai harrastajaa voidaan motivoida osallistumaan sosiaalisen median alustalla tapahtuvaan

toimintaan, ei välttämättä yritysasiakkaan yhteydessä tuotakaan samanlaisia tuloksia. Vaikka arvostus, yhteisöllisyys ja itsetunnon kohottaminen ovatkin tärkeitä myös yrityksen työntekijälle, ne eivät välttämättä ole riittävä palkinto toimiakseen työntekijälle kannustimena ryhtyä esimerkiksi käyttäjä-innovoijaksi, kun tehdyn työn tulokset hyödyntävät yritysverkoston muita yrityksiä. Myös esimerkiksi tekijänoikeudet, sopimukset, innovaatioiden hyödyntämiseen liittyvät kysymykset ja tietoturvallisuus aiheuttavat yritysten sosiaalisen median hyödyntämisessä haasteita. [Jussila, Kärkkäinen ja Aramo-Immonen 2014]

Jussila et al. [2014] myös selvittivät Suomessa Teknologiateollisuuden jäsenyritysten piirissä tehdyssä tutkimuksessa yritysten sisäistä, yritysverkoston toimijoiden välistä ja asiakasrajapinnassa tapahtuvaa sosiaalisen median hyödyntämistä. Tuloksista käy ilmi, että yritysten sosiaalisten työkalujen käyttö oli enemmän yrityksen sisäistä, ja yrityksen asiakasrajapinnassa käyttö jäi lähinnä verkottumisen, keskustelupalstojen ja blogien käyttämiseen. Yritysten välillä sosiaalisten työkalujen hyödyntäminen ei ollut kovin aktiivista. Jussila et al. pääättelee, että tutkimuksen osoittamat alhaiset käyttöprosentit johtuvat yritysten hitaudesta siirtyä uusiin teknologioihin ja että niitä testataan ja kokeillaan ensin sisäisesti. Osaltaan yritykset pyrkivät myös välttämään riskejä, joissa esimerkiksi huono asiakaskokemus tai luottamuksellisen tiedon vuotaminen yrityksen ulkopuolelle tapahtuisi. Tutkimus kuitenkin tilastollisesti osoitti, että yritykset, joilla oli jo kokemusta jonkinlaisesta sosiaalisen median hyödyntämisestä, näkivät merkittäviä mahdollisuuksia sosiaalisen median ulkoiseen hyödyntämiseen.

Informaatioteknologia-avusteiset sosiaaliset elementit ovat kuitenkin yrityksissä laajentuneet varsinaisten sosiaalisen median työkalujen ulkopuolelle. Erityisesti sosiaaliset toimisto-ohjelmat ja dokumenttien hallinnan ohjelmat, kuten Microsoft SharePoint, tai 3D-suunnittelualustat kuten CrabCAD Workbench ovat hyviä esimerkkejä sosiaalisten elementtien hyödyntämisestä yritysten sisällä ja yritysverkostoissa. Sosiaalisen median sijaan yritykselle kyse on (yrityksen) sosiaalisesta tietojenkäsittelystä (enterprise social computing) [Ashbrook ja Ray, 2012]. Kun Kaplan ja Haenlein esittivät, että sosiaalisen median keskiössä on käyttäjän luoma sisältö, jossa kaupallinen tarkoitus on rajattu ulos, yrityksen sosiaalisella

tietojenkäsittelyllä tarkoitetaan sosiaalisen median teknologioiden soveltamista liiketoimintaan [Kenly ja Poston, 2011]. Leonardi et al. esittävät, että yrityksen sosiaalisen median käsitteen pitäisi sisältää järjestelmät, jotka antavat työntekijöiden:

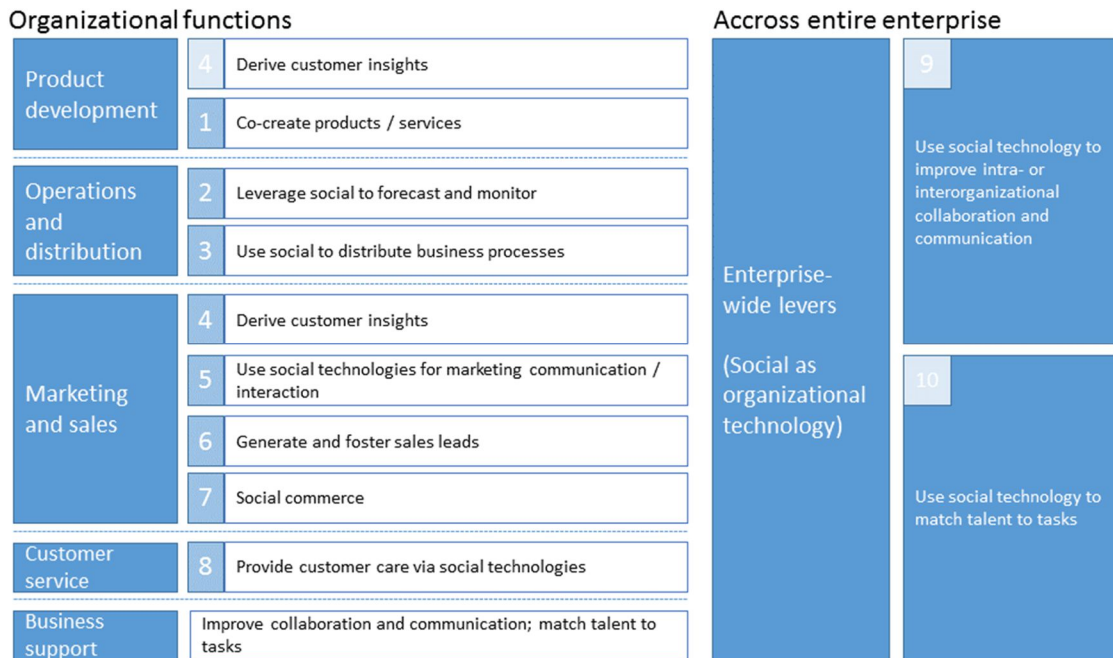
1. kommunikoida viestejä valitun työntekijän tai organisaation kaikkien jäsenten kanssa
2. osoittaa tai tunnistaa tietyt työntekijät kommunikaation osapuoliksi
3. lähettää, editoida ja lajitella tekstiä ja tiedostoja, jotka ovat linkitettyjä heihin itseensä tai muihin
4. ja nähdä näihin objekteihin liittyvää kommunikaatiota milloin tahansa [Leonardi, Huysman ja Steinfield, 2013]

Yrityksille sosiaalisen median arvo on siis laajempaa kuin pelkkää sosiaalisen median käyttöä asiakasrajapinnassa viestintään tai brändin luomiseen [Ingalsuo, Kumar ja Paunu, 2012]. Vaikka alkujaan sosiaalisen median yleistymiseen vaikuttikin erityisesti yksilön sosiaaliseseen palkitsemiseen liittyvät mekanismit, yrityksissä sosiaalisen median hyödyntämiseen liittyy sekä työntekijän että organisaation näkökulmasta toiminnan ja työtapojen kehittäminen. Sosiaalinen media antaa työntekijälle esimerkiksi mahdollisuuden kiertää perinteiset organisaation hierarkiat ja lähettää viestinsä yksinkertaisella tavalla läpi koko organisaation [Brzozowski, Sandholm ja Hogg, 2009], ja näin nopeuttaa tiedon jakamista ja yhteistyön syntymistä. Työntekijälle sosiaalisen median käyttö on palkitsevaa sillä sen avulla työn tekeminen voi helpottua. Organisaation kannattaa tukea sosiaalisten teknologioiden hyödyntämistä, sillä niiden avulla työntekijän työ voi tehostua.

Yritysten arvon luontiin sosiaalisen tietojenkäsittelyn merkitys liittyy yrityksen tehokkuuteen ja tuloksellisuuteen kommunikaation ja yhteistyön kehittyvän tehokkuuden kautta. McKinsey Global Institute arvioi, että organisatoristen sosiaalisten teknologioiden hyödyntäminen voisi nostaa tietotyöntekijöiden tuottavuutta 20–25%. Näiden hyötyjen tavoittelu kuitenkin vaatii huomattavaa muutosta johtamiskäytäntöjen ja organisaatiokäyttäytymisen ja toimintatapojen osalta. [Chui et al. 2012]

McKinsey Global Initiativen [Chui et al. 2012] raportti esittää kymmenkohtaisen luokittelun yrityksen toiminnoista, joissa sosiaaliset elementit voivat luoda arvoa yrityksen toimintaan liitettynä. Kuva 4. esittää hyvin mahdollisuutta hyödyntää

sosiaalisia elementtejä laajemmin yrityksen toiminnoissa kuin vain tuotekehityksessä, markkinoinnissa ja myynissä.



Kuva 4. Sosiaaliset elementit organisaation toiminnoissa [Chui et al. 2012]

Yksi lähestymistapa katsoa teollisen yrityksen sosiaalisen tietojenkäsittelyn elementtejä on tarkastella tuotetiedonhallinnan järjestelmiä (product lifecycle management systems, PLM), joihin järjestelmien valmistajat ovat tuoneet sosiaalisen vuorovaikutuksen toiminnallisuutta joitakin vuosia sitten. Tällaisia järjestelmiä ovat mm. SiemensPLM ja Dassault 3DSwYm. Sosiaalisen vuorovaikutuksen elementeillä pyritään mahdollistamaan tuotetiedon hallinnassa ja erityisesti suunnittelussa tehokkaampi yhteistyö suunnittelutyöhön osallistuvien työntekijöiden ja sidosryhmien välillä. PLM-järjestelmiin liitetty sosiaalisuus ei kuitenkaan ole vielä vakiintunut yritysten käyttöön, vaan siinä nähdään merkittäviä haasteita (esim. [Shilovitsky, 2014]). Kuitenkin esimerkiksi Tampereen yliopiston toteuttamassa NetPLM-tutkimushankkeessa havaittiin, että sosiaalisella toiminnallisuudella voidaan mahdollistaa esimerkiksi käyttäjätiedon ja käyttäjäkokemuksen kerääminen ja hyödyntäminen tuotesuunnittelussa, ylläpidossa, ohjeistuksessa ja muussa dokumentaatioissa. Sosiaalisilla elementeillä voidaan luoda ”elävä dialogi käyttäjän ja valmistajan, huoltajan tai ohjeistuksen laatija välille, mikä voi mahdollistaa yllättävien

innovaatioiden syntymisen ja nopeamman reagoinnin kentällä tapahtuviin uusiin tarpeisiin” [Mäkipää et al. 2013].

Hyviä esimerkkejä teollisen valmistuksen tuotantojärjestelmiin, tuotantoprosesseihin tai yrityksen perinteisiin tietojärjestelmiin sulautetuista sosiaalisista elementeistä on vielä vaikea löytää. Osaltaan tähän on syynä yritysten hankaluudet kuluttajille suunnatun sosiaalisen median työkalujen sovittamisessa yritysten tarpeisiin. Yrityksen prosesseihin päälle liimattu sosiaalinen toiminnallisuus on osoittautunut heikoksi ratkaisuksi ja pakottaa tietojärjestelmien toimittajat arvioimaan sosiaalisten elementtien toteutusta uudelleen. REBUS-tutkimushankkeessa näitä esimerkkejä etsittiin yrityksille suunnatun työpajan avulla. Toiseksi esimerkiksi valikoitui yhdysvaltalainen valumuotteja valmistava yritys Industrial Mold and Machines.

3.2.1. Dispersed knowledge and enterprise social media in business networks - työpaja

REBUS-projektiin liittyen tammikuussa 2015 järjestettiin yrityksille työpajatilaisuus teemalla ”*Dispersed knowledge and social media in business networks*”. Työpajaan osallistuneet yritykset olivat metalli- ja laivanrakennusalan yrityksiä. Osallistuvilta yrityksiltä kerättiin ajatuksia ja kokemuksia ratkaisuksista, joissa teollisen tuotannon kontekstissa tuotantojärjestelmiin on lisätty sosiaalisen tietojenkäsittelyn elementtejä. Työpajan teemasta rajattiin tarkoituksella ulos sosiaalisen median hyödyntäminen myynnin ja markkinoinnin tukena asiakasrajapinnassa.

Yksi esille noussut ratkaisukuvaus käsitteli erään ilmansuodatinjärjestelmän kehitystä yritysverkoston yhteisenä projektina. Ilmansuodatinta kehitettiin moottorivalmistajan tarpeisiin alihankkijan ja päämiehen välisenä hankkeena, eli toiminta oli tuotekehitystä ja luonteeltaan yhteissuunnittelua (co-design), jossa kehitettävä tuote tuotteistettiin päämiehelle.

Tuotekehityksen tueksi tuotetta kehittävä alihankkijayritys oli ideoinut SharePoint-tyyppisen ratkaisun käyttöönottoa, jolla kehitysvaiheessa projektia voitaisiin hallita. Järjestelmällä tulisi kyetä hallitsemaan projektin dokumentit ja eri kehitysrevisiot,

markkinoista kerättävää tietoa, tekniset spesifikaatiot ja tekijänoikeudet. Hallittavaan materiaaliin liittyy paljon tarvetta keskustelulle, jota pitäisi kyetä järjestelmän avulla tallentamaan ja jalostamaan siitä uudet tarpeet esiin. Yhteisellä alustalla pitäisi pystyä toimimaan ainakin päämiehen, alihankkijan ja komponenttitoimittajan henkilöstöä. Yritys tunnisti myös mahdollisia haasteita, esimerkiksi kuinka henkilöstö sitoutetaan järjestelmän käyttöön tai että syntyykö datan omistusoikeudesta mahdollisia ongelmia. Yhteissuunnittelun nähtiin vaikuttavan osallistuvien yritysten tuotekehitysprosessiin, strategisiin linjauksiin ja myynnin prosesseihin. Muissa työpajan ryhmissä käsiteltiin samankaltaisia kysymyksiä, vaikkakaan niissä yritykset eivät kyenneetkään tuomaan esille konkreettisia esimerkkejä sosiaalisia elementtejä sisältävistä järjestelmistä.

Työpajan tulokset osoittavat, että yrityksille sosiaalisen tietojenkäsittelyn konteksti yritysverkostossa liittyy selkeästi ainakin tuotekehityksen tukemiseen, tietämyksen hallintaan, siirtoon ja jalostamiseen sekä epäformaalin keskustelun tallentamiseen. Sosiaalisten elementtien merkitys operatiivisten työkalujen osana nähtiin tärkeäksi, mutta yritysten näkemykset niiden luonteesta eivät olleet kovin täsmennyneitä. Yritykset eivät välttämättä osaa tunnistaa esimerkiksi projektinhallinnan työkaluissa olevia sosiaalisia elementtejä, vaan ne nähtiin normaalin toiminnallisuuden kehityksessä. Teknologia-avusteinen sosiaalinen yhteistyö nähtiin sellaisena, että sen hyödyntämiseksi erilaisia organisaation prosesseja, erityisesti tuotekehityksen alueelta, tulisi kehittää.

3.2.2. Tapaus Industrial Mold and Machines

Kehittynyt esimerkki varsinaiseen teollisen valmistuksen prosessiin kiinnitetystä sosiaalisen median työkalusta löytyy yhdysvaltalaisesta Industrial Mold and Machines -yrityksestä, joka valmistaa erilaisten materiaalien valuun tarvittavia muotteja [Miel, 2012]. Muottien tekeminen on aina vaatinut teknologiaosaamista, mutta digitaalisen datan myötä informaation käytölle on luotu uusia tapoja tuotantolinjalla. Työntekijät pystyvät saamaan käyttötilanteessa erilaista informaatiota koneiden käyttöön liittyen, ja tällä työtapojen muutoksella on muottien valmistuksen läpimenoaikaa merkittävästi parannettu.

Yrityksen tavoitteena oli parantaa tuotannon virtaan liittyvää kommunikaatiota, johon ratkaisuksi hankittiin iPad-tablettitietokoneet. Yrityksessä oli jo aikaisemmin perustettu sisäinen wikijärjestelmä, jolla työntekijät käsittelivät käynnissä oleviin projekteihin liittyvää informaatiota. Tässä vaiheessa työntekijät käyttivät järjestelmää pöytäkoneilta, jolloin tarvittava informaatio ei ollut mukana tuotantotilassa tehtävissä työvaiheissa. Tablettitietokoneiden avulla CNC-jyrsinoperaattorit pystyivät käyttämään tuotetietoa fyysisestä sijainnista riippumatta. Tabletit mahdollistivat uuden tavan päästä käyttämään ja jakamaan reaaliaikaista dataa. Yhden esimerkkiprojektin aikana projektiin liittyviä tietoja päivitettiin wikisivulle 180 kertaa. Projektista kirjattiin kaikki työvaiheet ja säädöt aina tuotteen suunnittelusta ja raaka-materiaalin saapumisesta lähtien tuotteen valmistumiseen saakka.

Kokeneille muotINVALMISTAJILLE iPadin ja wikin yhdistelmä tarjoaa paikan jakaa tietämystään siitä, kuinka kauan tuote viipyy tuotannon eri vaiheissa. Uusille työntekijöille ratkaisu antaa tietoa jokaiseen laitteen käytöstä ja asetuksista ja siitä, miksi yritys käyttää juuri näitä asetuksia koneissa. Sen sijaan, että työntekijä poistuu laitteelta etsimään tietoa tai kokeneempaa työntekijää tai joutuu luottamaan siihen, että muistaisi asetukset oikein, laitetta koskeva tieto on jatkuvasti saatavilla. Työntekijä voi myös käyttää esimerkiksi videokuvaa kertoessaan tuotteen valmistuksen sen hetkisestä tilanteesta.

Industrial Mold and Machines -tapauksesta nousee esille uuden teknologian käyttöönotto ja sen synnyttämä työtapojen muutos. Yrityksen tekemä sinänsä yksinkertainen muutos hankkia kannettava laite, jolla pääsee samaan järjestelmään kuin aikaisemmin, aiheutti sen, että työntekijät alkoivat kommunikoidaan ja tekemään yhteistyötä reaaliaikaisesti. Organisaation tosiasiallinen rakenne muuttui hierarkkisesta dynaamisempaan suuntaan, kun ongelmatilanteissa työntekijät saattoivat wikin kautta löytää suoraan kokeneemman henkilön, joka tiesi asiasta enemmän. Yrityksen johto kuitenkin pystyi näkemään tiedon kertymisen järjestelmään, kun viestintä oli muuttunut näkyväksi.

Käytetty ratkaisu onnistui ylittämään myös sosiaalisten työkalujen käytössä usein ilmenevän ongelman käytön hiipumisesta ajan myötä. Sosiaalisten työkalujen käytössä sosiaalinen arvostus ja muut käyttäytymiseen liittyvät palkitsemisen mekanismit usein motivoivat vain osaa sosiaalisen järjestelmän käyttäjästä, jolloin muille järjestelmän käyttämisestä tulee lähinnä taakka. Industrial Mold and Machines -yrityksen tapauksessa järjestelmä muodostui kuitenkin pääasialliseksi kommunikointivälineeksi projektien hallinnassa, jolloin käyttäjän motivoimiseen riitti käyttäjän oman työn helpottuminen.

4. Keskustelu, johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet

Teknologia – erityisesti informaatioteknologian kehitys – muuttaa perustavanlaatuisella tavalla yritysten ja asiakkaiden rooleja (esim. [Saarijärvi, Kannan ja Kuusela, 2013]). Yleisesti digitalisaatiota pidetään maailmantaloudessa keskeisenä tekijänä radikaalissa siirtymässä valmistuksesta palvelupohjaiseen lähestymistapaan, ja iso osa tästä muutoksesta johtuu informaatioteknologian kehityksestä, joka mahdollistaa uusien liiketoimintamallien, yhteistyön ja työtapojen kehittämisen [Barrett et al. 2012]. Tietoverkkoinfrastruktuurin levinneisyys ja informaatioteknologian halventuminen on luonut ympäristön, jossa digitaalisuuteen perustuvat (uudet) toimintatavat ovat tulleet mahdolliseksi tavalla, joka aikaisemmin ei ole ollut mahdollista. Tästä syystä digitalisaation ja arvon yhteisluonnin välistä yhteyttä on luonnollista tarkastella juuri digitalisaation perusoletuksien kautta.

Tässä perusoletuksessa lähtökohdaksi nousee informaatioteknologian avulla saavutettu mahdollisuus luoda virtuaalinen, digitaalinen avaruus, jossa fyysiseen maailmaan liittyviä ilmiöitä ja objekteja voidaan mallintaa ja käsitellä ja jossa fyysisen todellisuuden normaalit aikaan, paikkaan ja fyysisiin ulottuvuuksiin liittyvät rajoitukset ovat inhimillisestä näkökulmasta kierrettävissä. Lisäksi digitalisaation tarkastelussa pitää ottaa huomioon hyödyllisyys inhimillisille systeemeille. Digitalisaation hyödyllisyys riippuu digitalisoinnin kyberfyysisistä ominaisuuksista, eli siitä yhteydestä, mikä fyysisen maailman ja informaatiomaailman välillä on (esim. [Lee E., 2015]). Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, millainen vuorovaikutus muodostuu

digitaalisen avaruuden, sinne mallinnettujen ilmiöiden ja objektien sekä fyysisen maailman välille.

Digitalisaatio on inhimillisten systeemien näkökulmasta kokonaisvaltainen ilmiö. Lähes mikä tahansa inhimillinen toiminta voidaan ainakin jollain tavalla siirtää ja mallintaa digitaaliseen muotoon tietojenkäsittelyn prosessoitavaksi. Esimerkiksi teollisen internetin ratkaisuihin valmistukseen käytettäviin koneisiin tai niiden toiminnallisuuteen liittyvän digitaalisen artefaktin avulla koneen toiminnasta voidaan saavuttaa parempi ymmärrys tai koneen toimintaa voidaan ohjata ilman, että koneen fyysisiä ominaisuuksia pitäisi muuttaa. Sosiaalisen vuorovaikutuksen ja kommunikaation osalta digitalisaation avulla voidaan ylittää fyysisen ja ajallisen etäisyyden asettamia rajoitteita ja samalla esimerkiksi muuttaa vuorovaikutus näkyväksi tavalla, joka aikaisemmin on ollut vaikeaa tai mahdotonta.

Siirtymä teolliseen valmistukseen painottuvasta talousjärjestelmästä palvelutalouteen muuttuu digitalisaation taustaa vasten tarkasteltuna helpommin ymmärrettäväksi. Resurssipohjainen näkökulma esittää, että arvonaluontistrategia riippuu fyysisistä resursseista, inhimillisistä resursseista ja organisationaalisista resursseista. Informaatioteknologia ja digitaalinen lähestymistapa muuttaa näiden resurssien luonnetta merkittäväällä tavalla. Fyysisten resurssien ulottuvuus, johon kuuluu mm. yrityksen käyttämä teknologia, koneet ja laitteet, saa teollisen internetin ratkaisuihin kyberfyysisen ulottuvuuden. Koneen tai valmistusjärjestelmän toiminnasta voidaan digitaalisuuden avulla tuottaa esiin ymmärrys, jolla laitteen toimintaa voidaan määritellä tarkemmin kuin kilpailija, jolla ei vastaavaan hyödyntämiseen ole mahdollisuutta. Vastaavalla tavalla digitaalinen järjestelmä inhimillisen vuorovaikutuksen ja kommunikaation järjestämisessä voi mahdollistaa tavan hallita tietämystä, osaamista, kykyjä ja sosiaalista vuorovaikutusta organisaation hyödyksi verrattuna kilpailijaan, jolla tällaista digitaalista kyvykkyyttä ei ole. Digitalisaatio tuo siis organisaatioiden saataville työkaluja, joita niiden on pakko ottaa käyttöön varmistaakseen kyvyn kilpailla toisten organisaatioiden kanssa. Se siis samaan aikaan sekä pakottaa että mahdollistaa uusien toimintatapojen omaksumisen.

Digitaalisen kilpailukyvyn kehittäminen vaikuttaa siten myös organisaatioiden keskinäiseen asemaan. Syy tähän löytyy perinteisestä asetelmasta, jossa tuote ja palvelu on eroteltu niiden ominaisuuksien mukaan. Tuotokeskeisen logiikan mukainen IHIP-näkökulma määritteli palvelun aineettomaksi ja rajattomasti muokattavaksi, jota ei voinut varastoida ja sen tuottaminen ja kuluttaminen tapahtui samaan aikaan. Fyysisen tuotteen arvo puolestaan määräytyi sen fyysisten ominaisuuksien mukaisesti. Digitaalinen artefakti tuotteesta tai palvelusta yhdistää nämä tuotteen ja palvelun ominaisuudet. Informaatioteknologia mahdollistaa informaation irrottamisen ihmisistä, inhimillisistä prosesseista, materiaalisista tuotteista ja aineettomista palveluista. Yoo et al. esittävät sähköisen kirjan tällaisena tuotteen ja palvelun yhdistävän digitaalisen artefaktin esimerkkinä. Kun perinteinen kirja, joka on jo vuosisatoja ollut olemassa lähes muuttumattomana objektina, digitalisoidaan, aiheutuu siitä perustavanlaatuisia muutoksia koko teollisuuteen ja kilpailuasetelmaan, joka perinteisten kirjojen tuottamisen ympärille on kehittynyt [Yoo, Henfridsson ja Lyytinen, 2010]. Yoo et al. esittävät, että kyse on digitaalisesta materiaalisuudesta, jolla he viittaavat artefaktiin, jota on täydennetty digitaalisella ulottuvuudella eli ohjelmistolla ja informaatiolla. Tätä artefaktin ilmentymää (eli instanssia) manipuloimalla fyysisen artefaktin toimintaan tai olemukseen voidaan vaikuttaa [Yoo et al. 2012]. Tuotteen ja palvelun digitaaliseen ilmentymään ja informaatiointensiteettiin liittyy merkittävää kompleksisuutta, jonka hallinta edellyttää, että organisaatiot muuttavat arvonluontistrategiaansa. Yoo et al. mukaan sähköisen kirjan tapauksessa esimerkiksi tietokoneteollisuus, kuluttajaelektroniikka, hakukoneet, sähköinen kauppa, kirjojen vähittäismyyjät, internetoperaattori ja julkaisijat, jotka muodostavat dynaamisia ja päällekkäisiä alliansseja sekoittuvat monimutkaisiksi ekosysteemeiksi [Yoo et al. 2010].

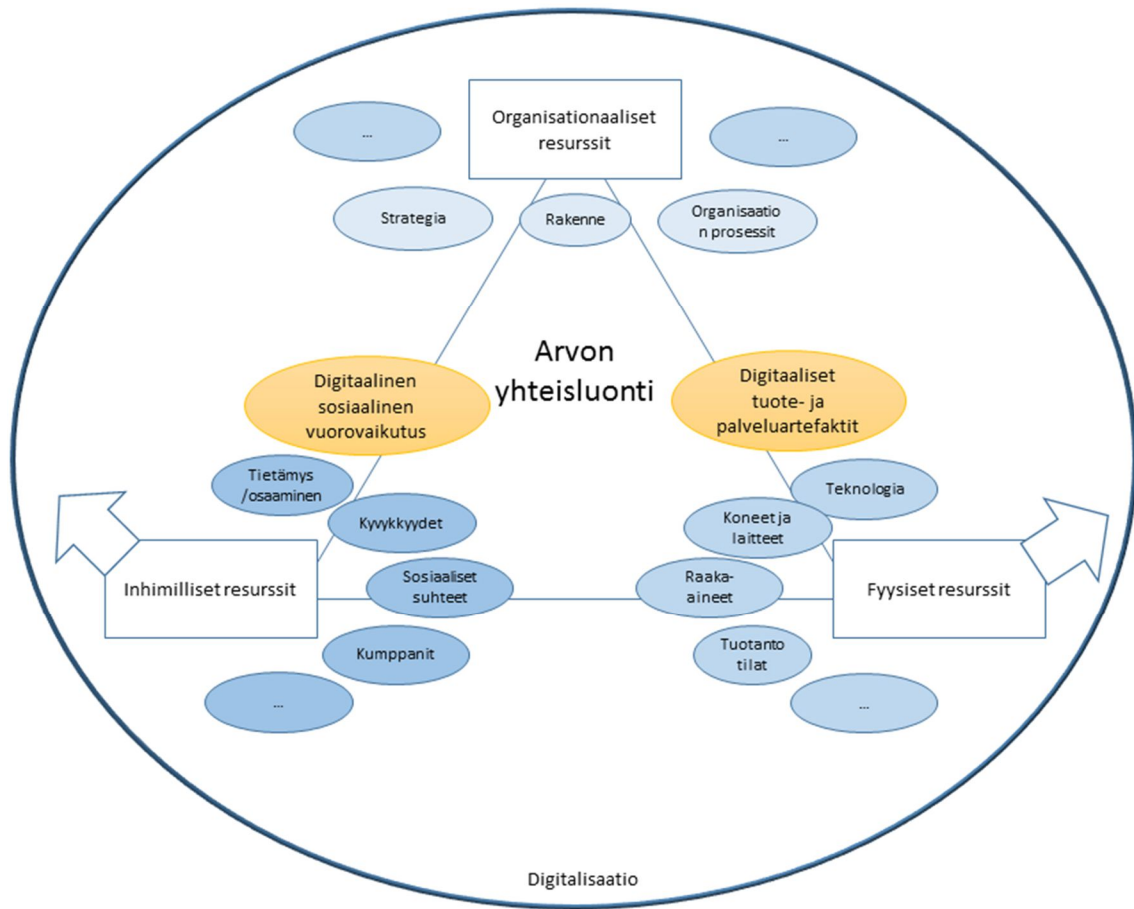
Digitaaliseen artefaktiin liittyvään kompleksisuuteen vaikuttaa sen perusolemus tuotteen tai palvelun digitaalisena mallina. Fyysisen tuotteen ominaisuudet ja käyttötarkoitukset ovat käytännössä muuttumattomia sen jälkeen, kun tuote on valmistettu ja toimitettu asiakkaalle. Perinteisesti nähty palvelu taas puolestaan on lähes rajattomasti muokattavissa, mutta se on olemassa vain silloin, kun palvelu tapahtuu. Kun palvelun ja tuotteen informaatiointensiivisyys kasvaa ja palvelu tai tuote muokataan digitaalisesti

käsiteltävään muotoon (eli luodaan digitaalinen artefakti), digitointi mahdollistaa sekä fyysisten että palvelullisten ominaisuuksien hyödyntämisen.

Informaatiointensiivisyys ja digitaaliset artefaktit lisäävät tuotteen ja palvelun monimutkaisuutta eli kompleksisuutta. Tämä kompleksisuus johtuu mahdollisuudesta yhdistellä, käyttää ja muokata tuotteita ja palveluita kuvaavaa informaatiota uusiin käyttötarkoituksiin. Erityisesti tämä kompleksisuus näkyy jo valmiiksi monimutkaisissa konteksteissa, kuten tuotantojärjestelmissä tai monimutkaisissa mekaanisen koneenrakennuksen tuotteissa. Sosiaalista vuorovaikusta mallintavien järjestelmien kompleksisuus syntyy sosiaalisuuden monimutkaisesta luonteesta.

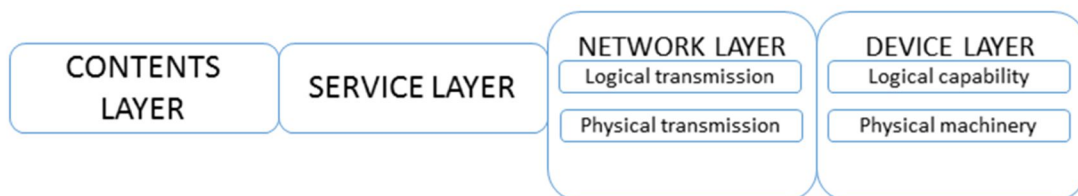
Kompleksisuudessa menestyksekkäästi toimiminen edellyttää yrityksiltä dynaamista arvonluontistrategiaa. Käytännössä se tarkoittaa yritykselle, että sen on toiminnassaan tukeuduttava muiden yritysten hallitsemaan osaamiseen ja resursseihin, eli yrityksen on luotava arvoa yhdessä muiden toimijoiden kanssa.

Resurssipohjaisesta näkökulmasta tuotteiden ja palveluiden informaatiointensiivisyys muuttaa organisaation fyysisien ja inhimillisten resurssien luonnetta. Organisaation resurssien tulee pystyä käsittelemään tuotteiden ja palveluiden tuottamiseen liittyvän informaation lisäksi myös tuotteisiin ja palveluihin liittyviä digitaalisia artefakteja. Digitaalinen artefakti voi olla myös itse yksi organisaation resursseista. Tästä näkökulmasta katsottuna yrityksen resurssit muuttuvat toiminnallisuudeltaan laajemmiksi ja monimutkaisemmiksi. Se samalla sekä mahdollistaa uuden arvonluontistrategian omaksumisen että monimutkaisuuden kautta pakottaa siihen. Digitaalisen artefaktin ottaminen mukaan tarkasteluun muuttaa siis resurssipohjaista näkökulmaa organisaation arvonluontistrategiaan, joka voitaisiin kuvata esimerkiksi kuvan 5. tavalla:



Kuva 5. Resurssiperustainen näkemys digitalisaation viitekehyksessä

Yoo et al. tunnistavat tämän tuotteeseen, palveluun ja digitaaliseen artefaktiin liittyvän haasteen ja esittävät, että digitaalinen teknologia synnyttää uuden tyyppisen kerrostetun modulaarisen tuotearkkitehtuurin (tuotteen) [Yoo, Henfridsson ja Lyytinen, 2010]. Tällä he tarkoittavat fyysisen tuotteen ja digitaalisen teknologian yhdistelmää (Kuva 6).



Kuva 6. Modulaarinen tuotearkkitehtuuri [Yoo et al. 2010]

Kerrostetun modulaarisen tuotearkkitehtuurin sijaan digitaalista artefaktia tulisi kuitenkin tämän tutkimuksen valossa tarkastella mahdollisesti omana, tuotteen ja

palvelun lisäksi olemassa olevana kolmantena inhimillisen toiminnan tuloksena syntyvänä tyyppinä. Kuten Yoo et al. esittävät, tuotteen (ja palvelun) sekä niiden digitaalisen ilmentymän yhteydestä toisiinsa pitäisi tehdä lisää tutkimusta.

Tämän tutkimuksen pääkysymyksenä esitin, millainen on digitalisaation ja arvon yhteisluonnin välinen yhteys. Vastaus tähän kysymykseen löytyy siis informaatioteknologian antamasta mahdollisuudesta irrottaa tuotteesta, palvelusta tai inhimillisestä toiminnasta informaatio ja käsitellä sitä digitaalisella järjestelemällä ja näin hyödyntää virtuaalisen ympäristön fyysisen maailman rajoitteista vapaata luonnetta. Yritysten välinen kilpailuedun tavoittelu pakottaa yritykset ottamaan käyttöön digitaalisen teknologian, mistä seuraa arvonluonnin strategiaan väistämättä muutoksia. Arvonluontistrategia manifestoituu yrityksen liiketoimintamallissa, jonka suhteen yrityksen on välttämätöntä ottaa huomioon arvon yhteisluonti yhtenä liiketoiminnan organisoinnin mallina.

Teollinen internet pohjautuu fyysiseen resurssiin yhdistetyn digitaalisen artefaktin hyödyntämiseen. Tutkimuksen tapauskuvaukset nostavat esiin teollisen internetin ratkaisujen vaikutuksia liiketoimintaan. Ratkaisuilla tavoitellaan tuotantojärjestelmien toimintoihin liittyviä hyötyjä strategisella ja operatiivisella tasolla. Strategisesta näkökulmasta laitteista saatava ymmärrys auttaa parantamaan tuotantojärjestelmää esimerkiksi muuttamalla järjestelmän rakennetta. Operatiivisella tasolla taas tuotantojärjestelmän toimintavarmuuteen pyritään vaikuttamaan esimerkiksi ennakoimalla vikaantumista, nopeuttamalla häiriötilanteista toipumista tai poistamalla käyttäjästä johtuvia virhetilanteita. Liiketoiminnan näkökulmasta teollinen internet nostaa yritysten pohdittavaksi uusia kysymyksiä, esimerkiksi:

- kuinka yrityksen tulisi hallita tuotteen liittyvän datan omistusta ja käyttöä?
- millaista dataa pitäisi pystyä keräämään ja analysoimaan?
- mitä osa järjestelmistä voidaan toteuttaa itse ja mikä pitää hankkia jostain muualta?
- mikä on organisaation asema arvoverkostossa?
- pitäisikö yrityksen muuttaa liiketoimintamalliaan?

- millaisia vaikutuksia verkottuneisuus ja arvon yhteisluonti aiheuttaa organisaation omille tietojärjestelmille ja organisaatioiden välisille järjestelmille?

Inhimillisen resurssin näkökulmaan taas liittyy ihmisten välinen vuorovaikutus ja kommunikaatio ja näiden muutos digitaalisessa ympäristössä. Organisaation rakenne ja organisaatioiden väliset suhteet muodostuvat inhimillisen sosiaalisen vuorovaikutuksen varaan, mikä digitaalisuuden avulla voidaan muuttaa näkyväksi ja tallennetuksi ja luoda digitaalisen vuorovaikutuksen varaan rakentuvia uusia vuorovaikutuksen malleja. Sosiaaliset teknologiat ja tietojenkäsittely on hyödynnettävissä laajasti koko organisaation toiminnassa, myös valmistuksen prosessien osana. Yksi mielenkiintoinen ominaisuus teknologia-avusteisesta vuorovaikutuksesta liittyy ihmiseen osana valmistuksen prosessia, jossa ihminen toimii laitteiden toimintaa tarkkailevana sensorina oman työtehtävänsä ohessa. Esimerkiksi työntekijä, jolla muutenkin on kokemusta laitteen käytöstä, voi täydentää laitteen kunnosta ja toiminnasta syntyvää ymmärrystä ennen kuin kone pystyy tuottamaan saman johtopäätöksen anturien keräämästä datasta. Tällaisen strukturoimattoman tiedon keräämisen ja jalostamisen mahdollistava teknologia samalla madaltaa ja muuttaa organisaation hierarkiaan perustuvaa rakennetta, ja muuttaa työn luonnetta tietointensiivisempään suuntaan.

Tietojärjestelmien näkökulmasta palvelukeskeinen toimintatapa on kokonaisvaltainen haaste. Tuotetta ja palvelua kuvaavan datan tuottamiseen ja sen analysoinnin prosessiin osallistuu väistämättä useita verkoston toimijoita. Jo pelkkä datan omistussuhde ja oikeus hyödyntää kerättyä dataa vaikuttaa siihen, millaisilla ratkaisuilla datan keräys ja hyödyntäminen voidaan toteuttaa. Tiedon käsittelyyn vaikuttaa myös elinkaareen liittyvät ajalliset tekijät. Tuotetta tai palvelua ei toimiteta asiakkaalle vain kerran, vaan tieto muuttaa tuotteen ja palvelun olemusta koko elinkaaren läpi. Lisäksi myös muut yrityksen toimintaan liittyvät toimijat tarvitsevat ja käsittelevät tätä tietoa.

Opinnäytetyössä nousee esille monia kiinnostavia aiheita, joihin tutkimusta voi jatkaa. Aikaisemmin on jo mainittu tuotteen ja palvelun käsitteiden lisäksi esiin noussut digitaaliseen artefaktiin ja tuotearkkitehtuurin liittyvät haasteet. Liiketoiminnan näkökulmasta jatkotutkimusaiheeksi nousee yritysten muutosprosessi ja sen hallinta kun

yritys siirtyy palveluliiketoimintaan, esimerkiksi millaisilla työkaluilla yritys voi tunnistaa, millaista arvoa asiakkaan kanssa luodaan? Teollisten yritysten näkökulmasta kysymys on myös tietojärjestelmiin liittyvistä haasteista; miten konkreettisesti tietojärjestelmiä pitäisi kehittää, että ne mahdollistaisivat tuotteiden monimutkaisuuden hallinnan ja palveluun perustuvan liiketoiminnan?

5. Viittaukset

- [Ahoniemi et al. 2007] Ahoniemi, M. Mertanen, M. Mäkipää, M. Sievänen, P. Suomala ja M. Ruohonen, *Massaräätälöinnillä kilpailukykyä*, Helsinki: Teknologiateollisuus ry, 2007.
- [Allee, 2008] V. Allee, Value network analysis and value conversion of tangible and intangible assets, *Journal of Intellectual Capital*, 9(1), 2008, 5-24.
- [Allee, 2009] V. Allee, Value-creating networks: organizational issues and challenges, *The Learning Organisation*, 16(6), 2009, 427-442.
- [Aro, 2000] J. Aro, Tietokoneistuminen ja tietoyhteiskunnan kehittyminen. *Tieto ja tietoyhteiskunta*, Helsinki, Gaudeamus Kirjat Oy, 2000, 139-157.
- [Ashbrook ja Ray, 2012] M. Ashbrook ja T. Ray, Social computing in the enterprise: building a social computing strategy. An Enterprise Strategy Program Paper. Microsoft, 2012.
- [Barney, 1991] J. Barney, Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 1991, 99-120.
- [Barrett ja Davidson, 2008] M. Barrett ja E. Davidson, Exploring the diversity of service worlds, teoksessa: *Information Technology in the Service Economy: Challenges and Possibilities for the 21st Century*, New York, Springer Publishers, 2008, 1-10.
- [Barret et al. 2012] M. Barrett, E. Davidson, A.-L. Fayard, S. Vargo ja Y. Yoo, Being innovative about service innovation: Service, design and digitalization. *ICIS 2012 Proceedings*, Orlando, 2012.
- [Brzozowski, Sandholm ja Hogg, 2009] M. J. Brzozowski, T. Sandholm ja T. Hogg, Effects of Feedback and Peer Pressure on Contributions to Enterprise Social

Media. *Proceedings of the ACM 2009 international conference on Supporting group work*, 2009.

[Castells, 2004] M. Castells, *The Network Society, a cross-cultural perspective*. Gheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, 2004.

[Chui et al. 2012] M. Chui, J. Manyika, J. Bughin, R. Dobbs, C. Roxburgh, H. Sarrazin ja M. Westergren, *The social economy: Unlocking value and productivity through social technologies*. McKinsey Global Institute, 2012.

[Cova ja Salle, 2008] B. Cova ja R. Salle, Marketing solutions in accordance with the S-D logic: co-creating value with customer network actors. *Industrial Marketing Management*, nro. 37, 2008, 270-277.

[DaSilva ja Trkman, 2014] C. DaSilva ja P. Trkman, Business model: what it is and what it is not. *Long Range Planning*, nro. 47, 2014, 379-389.

[Davies ja Hobday, 2005] A. Davies ja M. Hobday, *The Business of Projects: Managing innovation in complex products and system*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

[Drath ja Horch, 2014] R. Drath ja A. Horch, "Industrie 4.0: hit or hype?," *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 2014, 56-58.

[Eisenhardt, 1989] K. Eisenhardt, "Building theories from case study research," *Academy of Management Review*, 14(4), 1989, 532-550.

[Engeström, 2005] J. Engeström, Why some social network services work and others don't – Or: the case for object-centered sociality, 13.4.2005. noudettu lähteestä: <http://www.zengestrom.com/blog/2005/04/why-some-social-network-services-work-and-others-dont-or-the-case-for-object-centered-sociality.html> (31.5.2015).

- [Evans ja Annunziata, 2012] P. Evans ja M. Annunziata, Industrial Internet: Pushing the boundaries of minds and machines. General Electric, 2012.
- [Galvagno ja Dalli, 2014] M. Galvagno ja D. Dalli, Theory of value co-creation: a systematic literature review. *Managing Service Quality*, 24(6), 2014, 643-683.
- [Grant, 1996] R. Grant, Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic Management Journal*, 17, Winter special issue, 1996, 109-122.
- [Grönroos ja Raval, 2011] C. Grönroos ja A. Raval, Service as business logic: implications for value creation and marketing. *Journal of Service Management*, 22(1), 2011, 5-22.
- [Grönroos ja Voima 2013] C. Grönroos ja P. Voima, Critical service logic: making sense of value creation and co-creation *Journal of the Academy of Marketing Science*, 41(2), 2013, 133-150.
- [Herrmann, 2003] T. Herrmann, Learning and teaching in socio-technical environments. teoksessa: *Informatics and the digital society*, New York, Springer Science Business Media, 2003, 59-71.
- [Hobday, 1998] M. Hobday, Product complexity, innovation and industrial organisation. *Research Policy*, 26, 1998, 689-710.
- [Huuhtanen, 2001] H. Huuhtanen, *Tietoyhteiskuntaa rakentamassa*. Helsinki: TIEKE Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry, 2001.
- [Ingalsuo, Kumar ja Paunu, 2012] T. Ingalsuo, V. Kumar ja P. Paunu, Enterprise social collaboration technologies: adapting social computing into working methods in industrial manufacturing. Uppsala: *IRIS 35 : Proceedings of the 35th Information Systems Research Seminar in Scandinavia*, 2012.

- [Juhanko ja Jurvansuu] J. Juhanko ja M. Jurvansuu, Suomalainen teollinen internet - haasteesta mahdollisuudeksi. Taustoittava kooste. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, Helsinki, 2015.
- [Jussila, Kärkkäinen ja Aramo-Immonen, 2014] J. Jussila, H. Kärkkäinen ja H. Aramo-Immonen, Social media utilization in business-to-business relationships of technology industry firms. *Computers in Human Behavior*, nro. 30, 2014, 606-613.
- [Järvinen ja Järvinen, 2004] P. Järvinen ja A. Järvinen, *Tutkimustyön metodeista*. Tampere: Opinpajan Kirja, 2004.
- [Kaplan ja Haenlein, 2010] A. Kaplan ja M. Haenlein, Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media. *Business Horizons*, 53, 2010, 59-68.
- [Kenly ja Poston, 2011] A. Kenly ja B. Poston, Social media and product innovation: early adopters reaping the benefits amidst challenge and uncertainty. Kalypso publications, 2011.
- [Korhonen ja Valli, 2014] S. Korhonen ja K. Valli, *Teollisen yrityksen digitalisoitumisen käsikirja*. Helsinki: Teknologiateollisuus, 2014.
- [Kotlarsky ja Oshri, 2005] J. Kotlarsky ja I. Oshri, Social ties, knowledge sharing and succesful collaboration in globally distributed system development projects. *European Journal of Information Systems*, 14, 2005, 37-48.
- [KPMG, 2014] KPMG, Future state 2030: The global megatrends shaping governments. KPMG International, 2014.
- [Leber, 2012] J. Leber, MIT Technology Review. 28.11.2012. noudettu lähteestä: <http://www.technologyreview.com/news/507831/general-electric-pitches-an-industrial-internet/> (31.5.2015).

- [Lee E., 2008] E. Lee, Cyber physical systems: design challenges. *Technical report No UCB/EECS-2008-8*, 2008.
- [Lee E., 2015] E. Lee, The past, present and future of cyber-physical systems: a focus on models. *Sensors*, 15, 2015, 4837-4869.
- [Lee, Olson ja Trimi, 2012] S. Lee, D. Olson ja S. Trimi, Co-innovation: convergenomics, collaboration, and co-creation for organisational values. *Management Decision*, 50(5), 2012 817-831.
- [Leonardi, 2014] P. Leonardi, Social media, knowledge sharing, and innovation: toward a theory of communication visibility. *Information Systems Research*, 25(4), 2014, 796-816.
- [Leonardi, Huysman ja Steinfield, 2013] P. Leonardi, M. Huysman ja C. Steinfield, Enterprise social media: definition, history, and prospects for the study of social technologies in organisation. *Journal of Computer-Mediated Communication*, nro. 19, 2013, 1-19.
- [Löytty ja Ingalsuo, 2015a] K. Löytty ja T. Ingalsuo, DD-Scale projektihaastattelut Etelä-Aasiassa, 01.-06.3.2015, alustavat tulokset.
- [Löytty ja Ingalsuo, 2015b] K. Löytty ja T. Ingalsuo, Factors impacting successful collaboration and productivity of distributed software development teams: A proposed multidimensional concept map. Oulu: *IRIS 2015 The 38th Information Systems Research Conference in Scandinavia (IRIS38)*. (Submitted).
- [McAfee, 2006] A. McAfee, Enterprise 2.0: the dawn of emergent collaboration. *MIT Sloan Management Review*, 47(3), 2006, 20-29.
- [Miel, 2012] R. Miel, Industrial Mold ja Machine Blog. 22.10.2012. noudettu lähteestä: <http://blog.industrialmold.com/?p=123> (31.5.2015).

- [Moore, 1993] J. Moore, Predators and Prey: a new ecology of competition *Harward Business Review* nro. 3, 1993, 75-78.
- [Moore, 1996] J. Moore, *The death of competition: Leadership and strategy in the age of business ecosystems*. Harper Business, 1996.
- [Mäkipää et al. 2013] M. Mäkipää, P. Paunu, T. Ingalsuo, M. Sievänen ja H. Wihinen, *Tuotetiedon elinkaarihallinta verkostoissa, Loppuraportti* Tampereen yliopisto, Tampere, 2013.
- [Ng ja Briscoe, 2012] I. Ng ja G. Briscoe, Value, Variety and Viability: new business models for co-creation in outcome based contracts *EPrint arXiv: 1211.5407*, 11. 2012.
- [OECD 2007] OECD, *Participative web and user-created content: Web 2.0, wikis and social networking*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Pariisi, 2007
- [Payne, Storbacka ja Frow, 2008] A. Payne, K. Storbacka ja P. Frow, Managing the co-creation of value. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 36(1), 83-96, 2008.
- [Peppard ja Ward, 2004] J. Peppard ja J. Ward, Beyond strategic information systems: towards an IS capability. *Journal of Strategic Information Systems*, 13, 167-194, 2004.
- [Porter ja Heppelmann, 2014] M. Porter ja J. Heppelmann, How smart, connected products are transforming competition. *Harward Business Review*, nro. 9, 2014.
- [Porter ja Millar 1985] M. Porter ja V. Millar, How information gives you competitive advantage. *Harward Business Review*, 63(3), 1985, 149-160.
- [PricewaterhouseCoopers 2014] PricewaterhouseCoopers, *Anticipating problems, finding solutions. Global annual review 2014*. PricewaterhouseCoopers, 2014.

- [Reeves ja Bednar 1994] C. Reeves ja D. Bednar, Defining quality: alternatives and implication. *The Academy of Management Review*, 19(3), 1994, 419-445.
- [Rust, 2004] R. Rust, If everything is service, why is this happening now, and what difference does it make? artikkelissa: R. Bolton, D. Shelby S. Hunt, S. Shugan, C. Prahalad, G. Day, J. Deighton, E. Gummesson, R. Rust, ja D. Narayandas, Invited Commentaries on “Evolving to a New Dominant Logic for marketing. *Journal of Marketing*, 68, 2004, 18-27.
- [Saarelainen, 2015a] A. Saarelainen, Konecranes hyötyy teollisen internetin hypestä. *Tivi*. 16.3.2015. noudettu lähteestä: http://www.tivi.fi/Kaikki_uutiset/2015-03-16/Konecranes-hy%C3%B6tyy-teollisen-internetin-hypest%C3%A4-3217453.html (31.5.2015).
- [Saarelainen, 2015b] A. Saarelainen, Wärtsilä: Teollinen internet astui laivaan. *Tivi*, 9.4.2015. noudettu lähteestä: http://www.tivi.fi/Kaikki_uutiset/2015-04-09/W%C3%A4rtsil%C3%A4-Teollinen-internet-astui-laivaan-3218552.html (31.5.2015).
- [Saarijärvi, Kannan ja Kuusela, 2013] H. Saarijärvi, P. Kannan ja H. Kuusela, Value co-creation: theoretical approaches and practical implications. *European Business Review*, 25(1), 2013, 6-19.
- [Seppä et al. 2005] M. Seppä, T. Rissanen, M. Mäkipää, M. Ruohonen, M. Hannula ja S. Mäkinen, *Liiketoiminnan sähköistyminen: nykytila, tulevaisuuden haasteet ja tarve kansalliselle strategialle*. Tampere: Tampere University of Technology and University of Tampere, 2005.
- [Shaiken, 1985] H. Shaiken, *Work Transformed. Automation and labor in the computer age*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1985.

- [Shilovitsky, 2014] O. Shilovitsky, It is not easy to add “social” to PLM. 1.12.2014. noudettu lähteestä: <http://beyondplm.com/2014/12/01/it-is-not-easy-to-add-social-to-plm/> (31.5.2015).
- [Storbacka et al. 2012] K. Storbacka, P. Frow, S. Nenonen ja A. Payne, Designing business models for value co-creation. teoksessa: *Special issue - Toward a better understanding of the role of value in markets and marketing. Review of Marketing Research*, 9, 2012, 51-78.
- [Swanson, 1994] B. Swanson, Information systems innovation among organisations. *Management Science*, 40(9), 1994, 1069-1092.
- [Toffler, 1981] A. Toffler, *The Third Wave*. Toronto: Bantam Books, 1981.
- [Trefis Team, 2014] Trefis Team, GE is beginning to see strong returns on its industrial internet investments. 12.11.2014. noudettu lähteestä: <http://www.forbes.com/sites/greatspeculations/2014/11/12/ge-is-beginning-to-see-strong-returns-on-its-industrial-internet-investments/>. (31.5.2015)
- [Vargo ja Lusch, 2004] S. L. Vargo ja R. F. Lusch, Evolving to a new dominant logic of marketing. *Journal of Marketing* 68 nro. 1, 2004, 1-17.
- [Vargo, Maglio, ja Akaka, 2008] S. Vargo, P. Maglio ja M. Akaka, On value and value co-creation: a service systems and service logic perspective. *European Management Journal*, nro. 26, 2008, 145-152.
- [Vesalainen, 2006] J. Vesalainen, *Kaupankäynnistä kumppanuuteen*. Helsinki: Teknologiateollisuus ry, 2006.
- [Vuorensyrjä, 2000] M. Vuorensyrjä, Miksi älykkään koneen aikakautta ei koskaan tullut? teoksessa: *Tieto ja Tietoyhteiskunta*, Helsinki, Gaudeamus Kirja Oy, 2000, 109-136.

- [Vuorinen, 2014] P. Vuorinen, *Läpödigitalisoitunut maailma* Työ- ja elinkeinoministeriö, Helsinki, 2014.
- [Wärtsilä, 2015] Wärtsilä, Optimising marine maintenance. Wärtsilä Services business, 2015.
- [Yin, 2003] R. Yin, *Case study resesarch: design and methods*, Sage publications, 2003.
- [Yoo, 2010] Y. Yoo, Computing in everyday life: a call for research on experiential computing *MIS Quarterly*, 34(2), 2010, 213-231.
- [Yoo et al. 2012] Y. Yoo, R. Boland, K. Lyytinen ja A. Majchrzak, Organizing for innovation in the digitized world. *Organization Science*, 23(5), 2012, 1398-1408.
- [Yoo, Henfridsson ja Lyytinen, 2010] Y. Yoo, O. Henfridsson ja K. Lyytinen, The new organizing logic of digital innovation: an agenda for information systems research. *Information Systems Research*, 21(4), 2010, 724-735.
- [Zeithaml, Parasuraman ja Berry, 1985] V. Zeithaml, A. Parasuraman ja L. Berry, Problems and strategies in services marketing. *Journal of Marketing* 49(2), 1985 33-46.